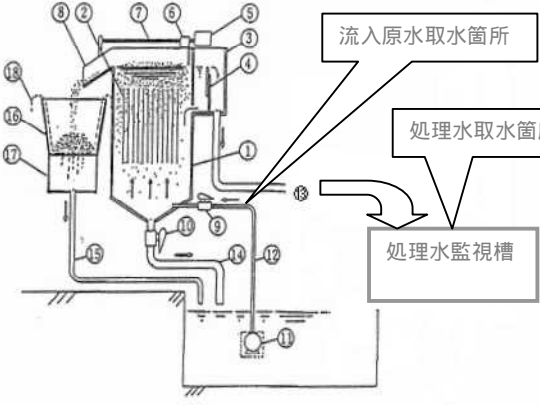
平成１９年度
環境技術実証モデル事業
小規模事業場向け有機性排水処理技術分野

小規模事業場向け有機性排水処理技術（厨房・食堂、食品工場関係）

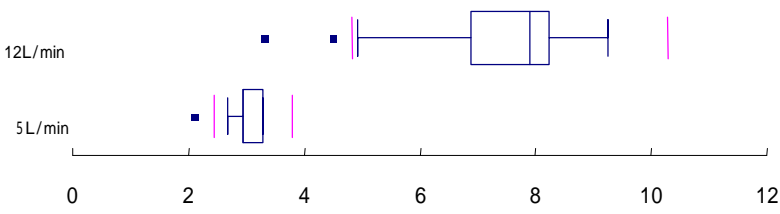
実証試験結果報告書

実証機関　　　　　：社団法人　埼玉県環境検査研究協会

環境技術開発者　：株式会社　エヌティ・ラボ

技術・製品の名称：電解式汚水処理装置（DZ101KC）

－ 目 次 －

実証対象技術／環境技術開発者	厨房廃水処理施設／株式会社　エヌティ･ラボ
実証機関	社団法人埼玉県環境検査研究協会
実証試験期間	平成 19 年 10 月 24 日　～　平成 20 年1月 31 日
本技術の目的	電気分解反応を利用して有機性排水の油分等を浮上させ回収するシステムである。油分を除去するための装置として利用するほか、グリース阻集器（グリストラップ）の補助設備として排水の水質向上を目的とする。

1．実証対象技術の概要

原理

排水（汚水）を引き込んだ電解分離槽内において陽極（ｱﾙﾐ電極）と陰極（鉄電極）間に通電し、陽極から発生する水酸化アルミが汚濁物質を吸着し、フロックとなり陰極より発生する水素ガスが浮力を与え浮上し、水と分離させる。

また、薬品等の使用がないことから環境にも考慮している。

2．実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

事業の種類	学生食堂（日本工業大学　6 号館　第1食堂）
事業規模	述べ床面積：1404.7 ㎡　　席数：1,000 席
所在地	埼玉県南埼玉郡宮代町学園台 4-1
実証試験期間中の排水移送量（L/min）	12L/min 5L/min 0　2　4　6　8　10　12 ※実証試験は実施場所の全排水の処理ではなく、定量ポンプで移送した 2 種類の移送量で実施した。

○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	型式	DZ101KC
	サイズ･重量	W770mm×　D1,300mm×　H1,300mm　･100kg
設計条件	対象物質	ノルマルヘキサン抽出物質（n-Hex）生物化学的酸素要求量（BOD）
	日排水量	実証実績 7.5m³/日（12L/min 設定）　2.9 m³/日（5L/min 設定）
	処理目標	ノルマルヘキサン抽出物質（n-Hex）30 mg/L 以下（当初設定はノルマルヘキサン抽出物質及び生物化学的酸素要求量ともに除去率 90%以上）

3．実証試験結果

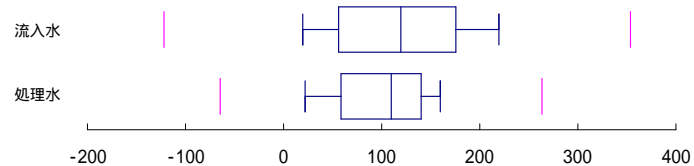
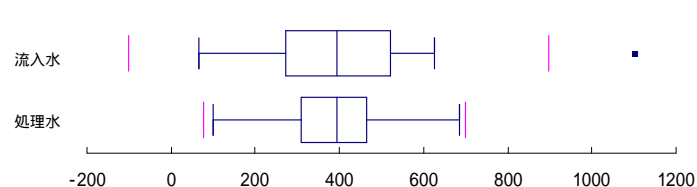
○水質実証項目

項目	単位	実証結果（下隣接値～上隣接値、中央値）　上段：第４回目までの調査注2　下段：改良、追跡調査		
		流入水	処理水	除去率（%）注1）
n-Hex	mg/L	20～220（120）	22～160（110）	8.3～38.9（25.7）
		24～110（60）	6～36（20）	25～91.9(66.7)
BOD	mg/L	66.4～625（394）	99～685（393）	1.0～60.3（23.2）
		167～463（318）	122～337（224）	7.5～38.5（14.1）

注1：除去率は、「（流入水の汚濁負荷量－処理水の汚濁負荷量）／流入水の汚濁負荷量」

注2：第４回目までの調査は、日間調査、週間調査、第４回目までの定期調査の水質結果

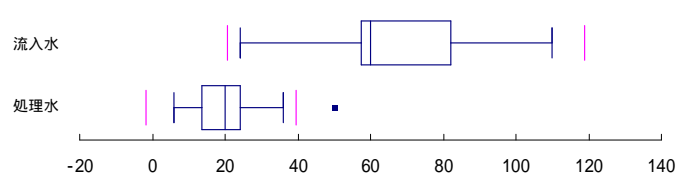
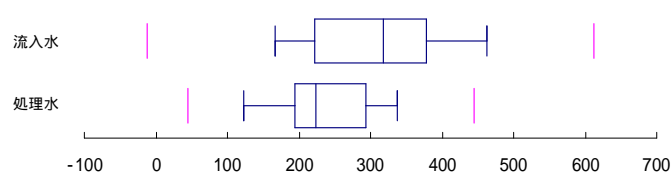
（1）第４回目までの調査結果

４回目までの調査結果では、運転条件（12L/min　電圧5Ｖ　電流　20A）では、ノルマルヘキサン抽出物質、生物化学的酸素要求量ともに除去効率が低かった。

（2）改良、追跡調査の調査結果

実証委員会での検討の結果、運転条件等を改良し、下記の結果が得られた。

改良点：流入移送量を12L/minから５L/min、電圧を５Ｖ　電流20Aから電圧８Ｖ　電流40Aに変更した。

改良の結果、ノルマルヘキサン抽出物質の除去率が向上し、平均して排水基準の30mg/L以下を達成した。しかし、生物化学的酸素要求量は一定の除去はされるものの目標水質に至らなかった。

ノルマルヘキサン抽出物質

○環境影響項目

項目	実証結果
汚泥発生量	油分が多い産業廃棄物として約 3.7kg/日　（含水率：69.3%）
廃棄物発生量	汚泥の発生以外は特にない
騒音	処理施設、周辺環境　65 デシベル　周辺環境　63 デシベル
におい	臭気指数　10 未満

○使用資源項目

項目	実証結果
電力使用量	電解分解処理　電圧5V　電流値 20A　0.14W/L 電圧8V　電流値 40A　1.07W/L
排水処理薬品等使用量	薬品等の使用はない。
電極として使用されるアルミ板の消耗	電圧5V　20A アルミ板（7.2kg）を 450 時間で交換（重量 37.5%消費） 電圧8V　40A アルミ板（7.2kg）を 130 時間で交換（重量 17.9%消費）

○運転及び維持管理性能項目

管理項目	一回あたりの管理時間及び管理頻度	維持管理に必要な人員数・技能
定期点検	60 分（2 回/月）	1 人・運転及び維持管理知識
アルミ板の交換	30 分（1回/電解 600 時間）	1 人・運転及び維持管理知識

○定性的所見

項目	所見
水質所見	水質では当初の処理目標は達成できなかったが、改良後の追跡調査結果で見られるようにノルマルヘキサン抽出物質においては排水基準（30mg/L 以下）を達成する結果（平均値 22mg/L）を得た。また、実証技術の運転方法をバッチ式にして一定の滞留時間を確保することなどの改良により除去性能の向上が期待される。 5L／min　流入水　処理水 バッチ試験　流入　15 分　30 分　45 分
立ち上げに要する期間	30 分（1 人）
運転停止に要する期間	1 分
実証対象機器の信頼性	実証期間中における実証対象機器のトラブルはなかった。
トラブルからの復帰方法	トラブルはマニュアルに従うことで対応できる。
運転及び維持管理マニュアルの評価	特に改善すべき点はない。
その他	○ 既存のグリストラップは、通常での清掃頻度は週 1 回行っていたが、調査期間の 3 ヶ月清掃は実施しなかった。

（参考情報）

注意：このページに示された情報は、技術広報のために環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、実証の対象外となっています。

○製品データ

項目		環境技術開発者　記入欄
名称／型式		電解式汚水処理装置／DZ101KC
製造（販売）企業名		株式会社　エヌティ・ラボ
連絡先	TEL／FAX	TEL(048)940-2243 / FAX(048)940-2246
	Web アドレス	http//www.nt－labo.co.jp
	E-mail	info@nt-labo.co.jp
サイズ・重量		W770㎜×　D1,300㎜×　H1,300㎜　・100kg
前処理、後処理の必要性		なし
付帯設備		処理水量および高負荷原水等の場合においては、処理水槽後に浮遊物質量（ＳＳ）などの沈降を促すため、沈殿槽もしくは越流堰等を設置することが望まれる。
実証対象機器寿命		塩化ビニール及び鋼鉄製　10　年以上
立ち上げ期間		30 分（本実証試験での実績）

コスト概算（円） ※印は実証試験の結果から算出したもの	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト				2,200,000
		本体　DZ101KC	2,000,000	一式	2,000,000
		設置費用（試運転含）	150,000	一式	150,000
		運搬費用	50,000	1 台	50,000
	ランニングコスト（月間）				79,475
		電力使用量	20 円/kWh	580kWh	11,600
		メンテナンス費	30,000 円/月	一式	30,000
		廃棄物処分費　処分費 運搬費 （月に 1 回の運搬を想定）	25 円/kg 25,000 円/回	215 kg	※5,375 ※25,000
		その他消耗品 （アルミ板）	2,500 円/枚	6 枚 （2ヶ月間使用）	※7,500
		処理水量 1m^3 あたり（処理水量　220m^3/月とした）			361 円

○その他メーカーからの情報

- 実証試験の目標値は事前予想の流入量を十分に処理できませんでしたが、改良の結果、ノルマルヘキサン抽出物質の除去に効果を発揮することが確認されました。
- 電気分解を利用した除去技術は安価な電極を利用し、ランニングコストを含め高いコストパフォーマンスを実現します。
- 現場に合わせた大きさ、性能等のカスタマイズが可能となります。
- 設置後、即日からの運転が可能です。

１．導入と背景

環境技術実証モデル事業は、既に適用可能な段階にありながら、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成１８年３月３日 財団法人日本環境衛生センター／環境省水・大気環境局が策定した実証試験要領（第３版）に基づいて審査された実証対象技術について、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

〇環境技術開発者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
〇運転に必要なエネルギー、物資、廃棄物量及び可能な限りコスト
〇適正な運用が可能となるための運転環境
〇運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

２．実証対象技術及び実証対象機器の概要

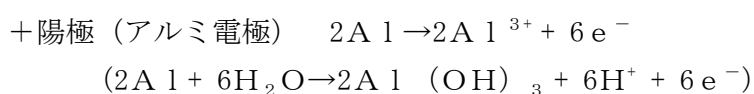
2.1 実証対象技術の原理と機器構成

この技術は、電気分解反応を利用して有機性排水の油分等を浮上させ回収するシステムである。油分を除去するための装置として利用するほか、グリース阻集器（グリストラップ）の補助設備として排水の水質向上を期待している。

その原理は、排水（汚水）を引き込んだ電解分離槽内において陽極（ｱﾙﾐ電極）と陰極（鉄電極）間に通電し、両極間で発生する次の作用により、水質改善を図る装置である。両極間での反応は、

＋陽極（アルミ電極）　$2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 6e^{-}$

$(2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 6H^{+} + 6e^{-})$

－陰極（鉄電極）　$6H^{+} + 6e^{-} \rightarrow 3H_2\uparrow$

といったように陽極から発生する水酸化アルミが汚濁物質を吸着し、フロックとなり陰極より発生する水素ガスが浮力を与え浮上し、水と分離させる装置である。浮上した汚濁物質（スラッジ）はスクレーパー（浮上物の除去装置）により掻き出され回収される。

実証対象技術の機器構成及び処理フローを図２－１に示す。

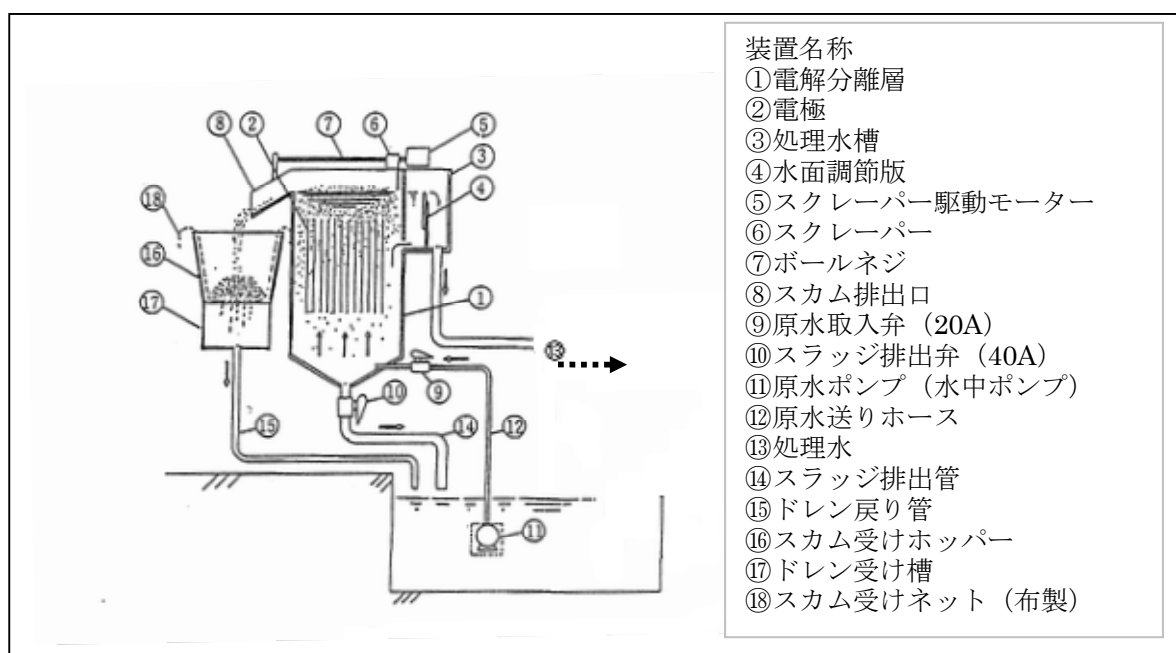



図２－１　実証対象技術の機器構成及び処理フロー

2.2 実証対象技術の仕様と処理能力

実証対象機器の仕様及び処理能力等を表２－１、実証対象機器の設計図面を図２－２に示す。

表２－１　実証対象機器の仕様及び処理能力等

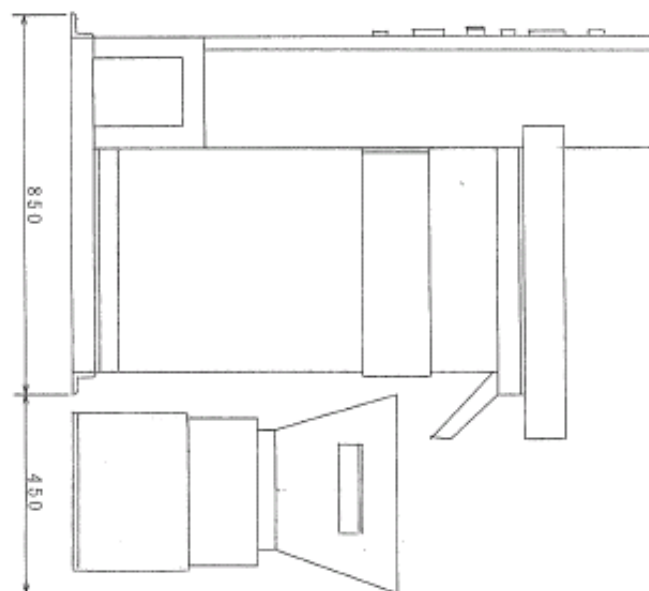
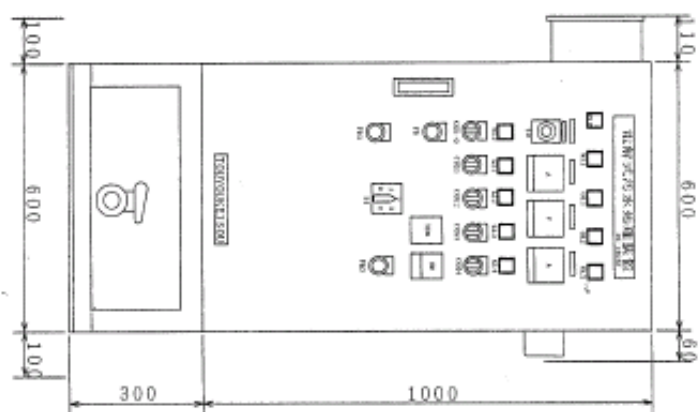
<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th colspan="2">仕様及び処理能力等</th></tr>
<tr><td colspan="2">実証対象機器名</td><td colspan="2">電解式汚水処理装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">型番</td><td colspan="2">DZ101KC</td></tr>
<tr><td colspan="2">製造企業名</td><td colspan="2">有限会社　東洋計装システム</td></tr>
<tr><td rowspan="5">設計条件</td><td>対象施設</td><td colspan="2">厨房施設排水</td></tr>
<tr><td>対象物質</td><td colspan="2">油分（ノルマルヘキサン抽出物質：n-Hex）</td></tr>
<tr><td>処理能力</td><td colspan="2">700L～1,000L/h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">タイマー設定</td><td colspan="2">本体（電解）：1 時間～100 時間</td></tr>
<tr><td colspan="2">スクレーパー（本体組込）：1 分～100 時間</td></tr>
<tr><td rowspan="10">主要機器</td><td rowspan="7">電解装置本体</td><td>外形寸法</td><td>770mm(W)×1300mm(D)×1300mm(H)</td></tr>
<tr><td>重量</td><td>100kg</td></tr>
<tr><td>電源電圧</td><td>AC100V　単相　50/60Hz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消費電力</td><td>本体（電解）:120W/h～500W/h</td></tr>
<tr><td>ポンプ:200w</td></tr>
<tr><td>内容量（電解分離槽）</td><td>170L</td></tr>
<tr><td>電極の仕様</td><td>アルミ板
寸法　475 mm×475 mm×2 mm
重量　1200ｇ/枚
使用枚数　６枚
鉄板
寸法　475 mm×475 mm×2 mm
重量　1700ｇ/枚
使用枚数　６枚</td></tr>
<tr><td rowspan="3">スカム受け</td><td>外形寸法</td><td>350mm(W)×640(D)×850(H)</td></tr>
<tr><td>重量</td><td>35kg</td></tr>
<tr><td>有効水深</td><td>200mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">処理目標</td><td colspan="2">ノルマルヘキサン抽出物質（n-Hex）及び生物化学的酸素要求量（ＢＯＤ）の除去率 90％以上</td></tr>
</table>

日東工業製：RA25-610
DZ-101KC
2006/10/14
電解式汚水処理装置
06－3－0020
東洋計装システム
1/1
300
1000
600
100
850
450

図２－２　設計図面

３．実証試験実施場所の概要

3.1　実証試験実施場所の名称、立地、住所、所有者

実証試験実施場所の名称、所在地、所有者は、表３－１に示す。

表３－１　実証試験実施場所の名称、所在地、所有者

名称	日本工業大学　６号館　第一食堂
所在地	埼玉県南埼玉郡宮代町学園台 4-1
所有者	日本工業大学

3.2　実証試験実施場所の事業状況

実証試験実施場所の事業状況は表３－２に示す。

表３－２　実証試験実施場所の事業状況

事業の種類	食堂
営業時間	10:00～18:30（春・夏・冬　休暇期間あり） （繁忙時間　11:00～14:00 頃）
規模	述べ床面積： 1404.7㎡
	座席数： 1,000 席
従業員数（正社員、パート等含む）	従業員数　約 20 人
来客数	学生数　約 5,000 人 食数　2,000 食/日（うち昼は 1,800 食）

3.3　実証試験場所の排水の状況

実証試験実施場所からの排水の流量及び水質等については、表３－３に示す。

表３－３　実証試験実施場所からの排水の流量及び水質

流量	推定※ 19.8　m^3/日 ※水道使用量より推定 トイレ、洗面排水量として日使用量の２割削除春・夏・秋・冬　休暇期間除く （ 店舗全体 24.7m^3/日　春・夏・冬　休暇期間除く）
排水時間	7:30　～　19:00 （ピーク時間　9:00　～　15:00）
流入水質 （グリストラップ流入前）	pH　　　：6.4　～　8.6 生物化学的酸素要求量　：200　～　10,500 mg/L ノルマルヘキサン抽出物質　：40　～　2700 mg/L
グリストラップ仕様 （現在の処理装置）	大きさ　1950mmW× 1250mmD× 1150mmH 有効容量　1.8m^3 1950mmW× 1100mmD× 825mmH(WL) 配管口径　流入口 200φ 放流口 200φ
処理状況	・ 実証対象機器を設置する施設には、グリストラップが設置され実証試験実施場所（食堂）の厨房からの排水のみが流入している。 ・ グリストラップは同容量の４槽に分かれている。定期的に蓄積された油分は除去されている（頻度、１回/週　１回につき約２m^3 を産業廃棄物として処分）。 ・ グリストラップにより処理された排水は、公共下水道に流され終末処理場で処理されている。

3.4　実証対象技術の配置

実証対象機器は実証試験実施場所に新規に設置した。実証対象機器の設置状況は以下に示す。

（１）　実証対象機器の配置図（平面図）

実証対象機器の配置図（平面図）は、図３－１に示す。

※１　流入水を電解槽に送るためグリストラップ内をポンプ槽とした。同時に放流水を排水管に流すためにグリストラップ内に逆流を防ぐ構造としている。

※２　地上置きのポンプとした。

※３　配管に取り付けるタイプを採用した。

※４　処理水の状況を確認するため、処理水監視槽を設置した。

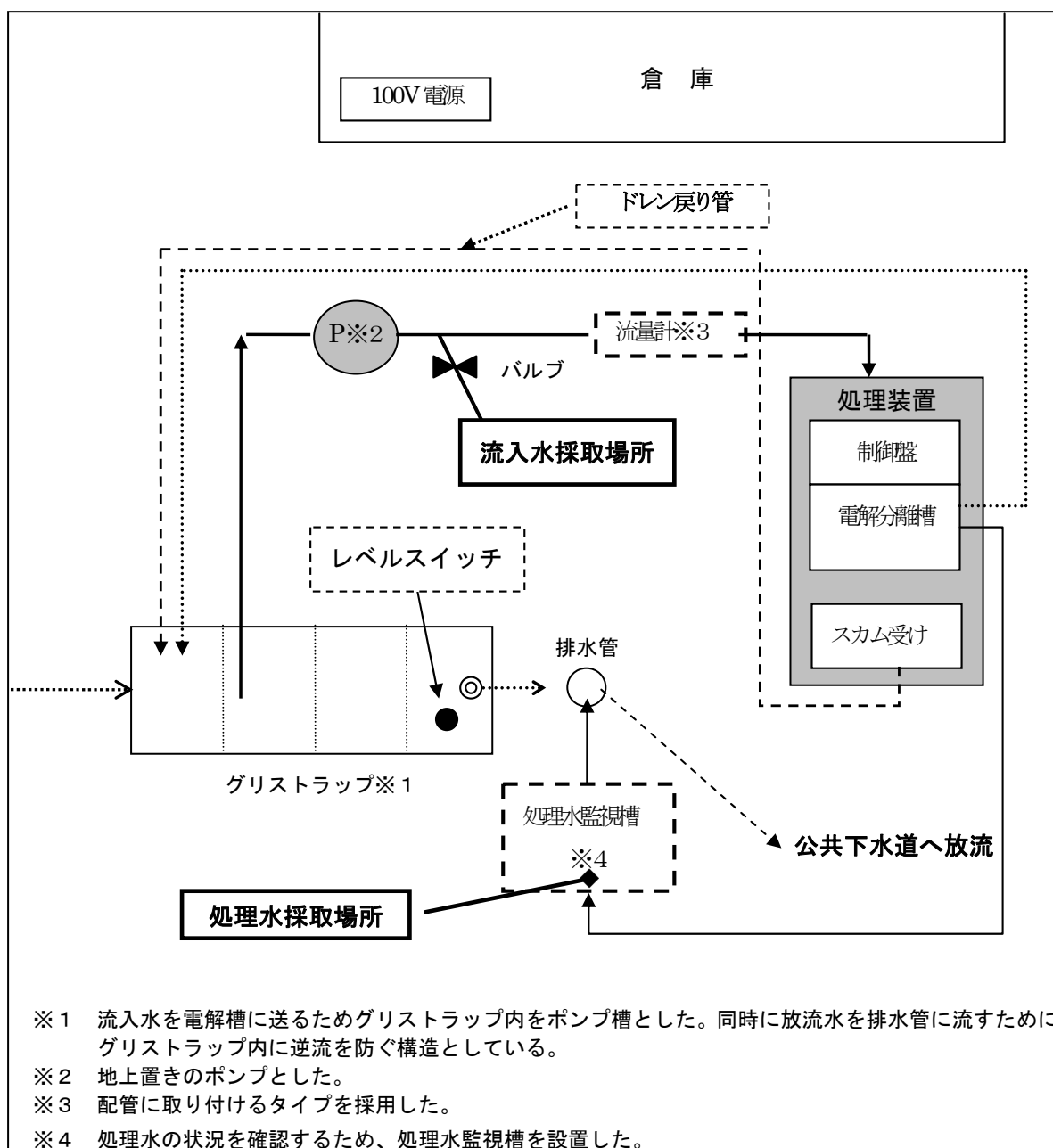



図３－１　実証対象機器の配置図（平面図）

（２）実証対象機器の配置図（断面図）

実証対象機器の配置図（断面図）は、図３－２に示す。

※１　流入水を電解槽に送るためグリストラップ内をポンプ槽とした。同時に放流水を排水管に流すためにグリストラップ内に逆流を防ぐ構造としている。

※２　地上置きのポンプとした。

※３　配管に取り付けるタイプを採用した。

※４　処理水の状況を確認するため、処理水監視槽を設置した。

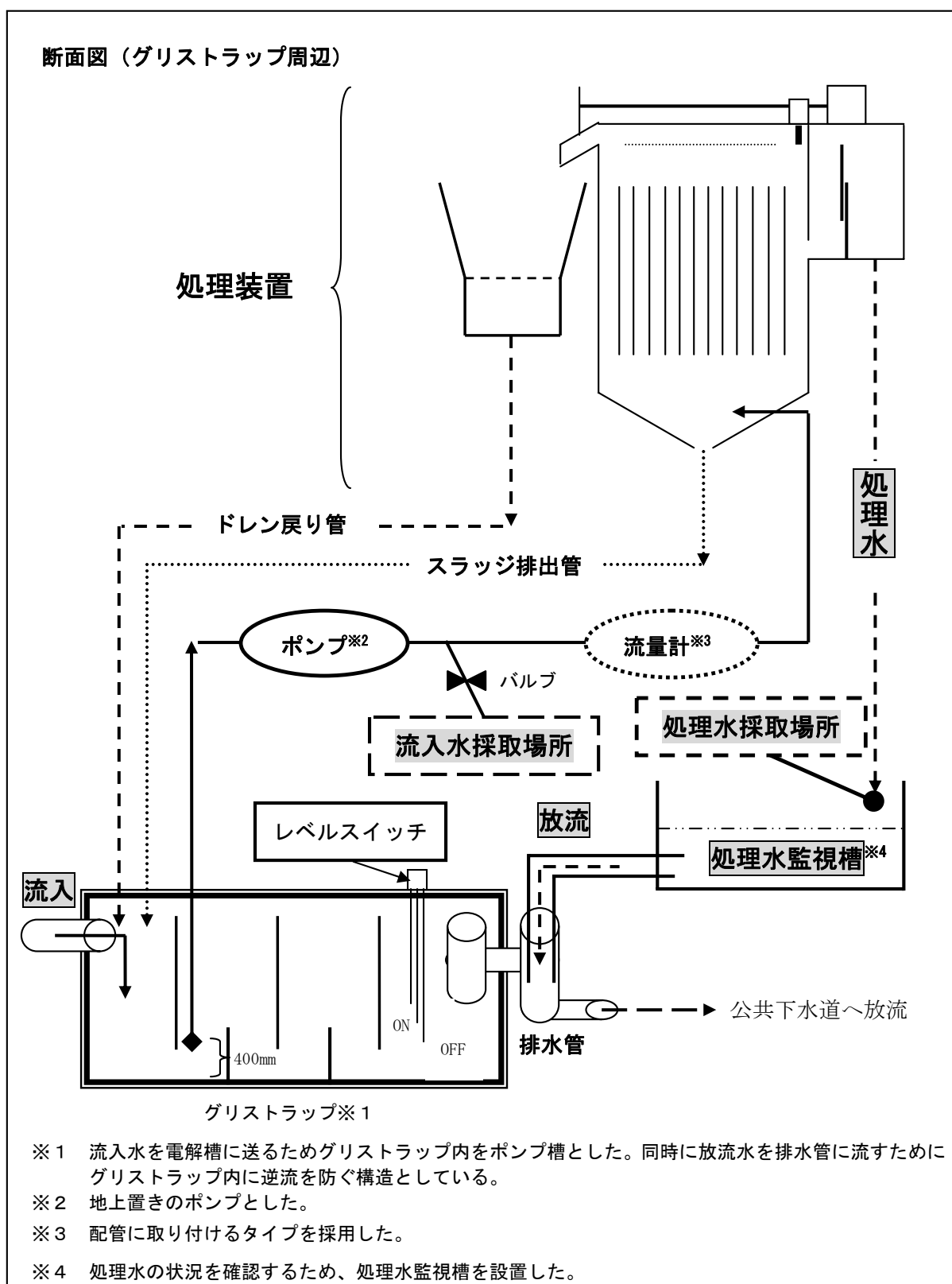



図３－２　実証対象機器の配置図（断面図）

４．実証試験の方法と実施状況

4.1　実証試験全体の実施日程表

実証試験期間は、平成19年10月24 日～平成20年１月８日の約２ヶ月間とした。

なお、今回の実証試験においては、電気分解反応を利用して有機性排水の油分等を浮上させ回収するシステムであることから、流入汚水に対して処理水における油分含有量について実証することとなる。

また、調査期間中の測定結果から本装置の効果の向上を図るため調査期間（平成20年１月８日から１月31日）を延長し、追跡調査として３回の調査を実施した。

実証試験全体の実施日程表を表４－１に示す。

表４－１　実証試験全体の実施日程表

年		19	年		19	年		19	年		20
月		10	月		11	月		12	月		1
日	曜日		日	曜日		日	曜日		日	曜日	
1	月		1	木		1	土		1	火	祝日　冬期休暇
2	火		2	金		2	日		2	水	
3	水		3	土	祝日	3	月	週間調査	3	木	
4	木		4	日		4	火	定期・日間調査③	4	金	
5	金		5	月		5	水		5	土	
6	土		6	火	定期調査①	6	木		6	日	
7	日		7	水		7	金		7	月	
8	月	祝日	8	木		8	土		8	火	定期調査⑤ 追跡調査①
9	火		9	金		9	日		9	水	
10	水		10	土		10	月		10	木	
11	木		11	日		11	火		11	金	
12	金		12	月		12	水		12	土	
13	土		13	火		13	木		13	日	
14	日		14	水		14	金		14	月	祝日
15	月		15	木		15	土		15	火	
16	火	装置設置	16	金		16	日		16	水	
17	水	試運転・調整	17	土		17	月		17	木	
18	木		18	日		18	火	定期調査④　騒音、臭気	18	金	
19	金		19	月		19	水		19	土	
20	土		20	火	定期調査②	20	木		20	日	
21	日		21	水		21	金		21	月	
22	月		22	木		22	土		22	火	
23	火	試運転・調整	23	金	祝日	23	日		23	水	
24	水	実証試験開始	24	土		24	月	祝日	24	木	
25	木		25	日		25	火		25	金	
26	金		26	月		26	水	冬期休暇	26	土	
27	土		27	火		27	木		27	日	
28	日		28	水		28	金		28	月	
29	月		29	木		29	土		29	火	定期調査⑥ 追跡調査②
30	火		30	金		30	日		30	水	
31	水					31	月		31	木	定期調査⑦ 追跡調査③

4.2　監視項目

流量及びその他監視項目の監視は、以下の要領で行った。

（１）流量の監視地点、監視方法と監視装置、監視スケジュール

流量は、実証対象機器がポンプから送水された排水を処理するため、実証対象機器への送水管に流量計とポンプの稼働時間等から移送量を算出した。

流量の監視方法については、表４－２に示す。

表４－２　流量の監視方法

区　分	実証対象機器
定期試験 週間水質試験 日間水質試験	・流量を調整したポンプの稼働時間を自動的に電子記録した。 ・流量計で変動がないことを確認した。（送水異常の有無） ・日間水質試験に限っては、参考として、水道使用量から流入変動を把握するために、水道メーターを採取時間ごとに監視した。
日常点検	・電源に異常がないことを確認した。 ・流量計で変動がないことを確認した。（送水異常の有無）

4.3　水質実証項目

水質実証項目は、流入水質及び処理水質について以下の要領で行った。

（１）水質実証項目

水質実証項目については、表４－３に示すとおりである。

表４－３　水質実証項目

区　分	項　目
水質実証項目	ノルマルヘキサン抽出物質（n-Hex）
	生物化学的酸素要求量（ＢＯＤ）

なお、追跡調査にて、浮遊物質量（ＳＳ）を参考として測定した。

（２）試料採取

試料の採取にあたっては、以下の要領で行う。

①　試料採取方法

試料採取方法等については、表４－４に示すとおりである。

表４－４　試料採取方法等

種　類	採取場所	採取方法	採取器具	採取量
流入水 (厨房排水)	処理装置への配管途中	原水ポンプ稼動時に採取用バルブを開き採取	バケツ	2ℓ /回
処理水	実証対象機器の処理水流出口	人力による採取器具を使った方法	バケツ	2ℓ /回

② 採取スケジュール

試料採取は、日間変動の調査（日間水質試験）及び週間変動の調査（週間水質試験）、実証試験期間中にわたる総合的な処理性能の調査（定期試験）を行った。実証対象機器の稼動前に試料を採取し、設置の前後の比較を行った。

採取回数等については、原則として表４－５に示す内容で実施した。

表４－５　試料採取方法等

区分	試験の種類	採取回数	採取頻度
水質実証項目	定期試験	５回（２週間毎に１回）	１日に３回採取※1し、等量混合試料とする。
	日間水質試験	１回 （平日で利用が多いと見込まれる日）	１日※1の営業時間中、流入変動の特性を検討し、１～２時間毎に採取し（８回/日※2）、単独試料として採取する。
	週間水質試験	１回（連続した６日間）	１日※1に３回採取し、等量混合試料とする。
	追跡調査	調査方法に応じて採取する（　5.3(4)参照　）	

※１　１日とは、排水される時間帯(7:30～19:00)を示す。
また、３回とは、10,12,14 時正時をさす。

※２　日間水質試験の採取時間は、8,9,10,12,13,14,16,18 時正時をさす。

③ 試料の保存

採取した試料は、以下の要領で行った。

ア）試料保存用容器　・・・　測定日毎、分析項目毎に準備。

イ）分取器具　　・・・　バケツ、ガラス容器

ウ）試料の分取　・・・　バケツに採取した試料は、ガラス容器を用いて試料保存用容器へ規定された容量を充填した後、栓をする。混合試料として採取する場合は、あらかじめ決めた時間帯に採取。

エ）採取直後の試料の保存　・・・　試料は、人為的な温度の変化に注意し、保存。

オ）実証試験場所から分析室までの輸送　・・・　分析室へは採取後の状態で車両等により移送。

カ）分析作業前の保存　・・・　試料のうち、混合試料として分析するものは、それぞれの時間帯毎の試料を等量混合。

（３）分析方法及び分析スケジュール

分析方法及び分析スケジュールについては、表４－６に示す。

表４－６　分析方法及び分析スケジュール

分析項目	分析方法	分析スケジュール
ノルマルヘキサン抽出物質	昭和 49 年環境庁告示第 64 号付表 4 抽出・重量法	採取当日もしくは翌日に酸固定後、速やかに分析
生物化学的酸素要求量	JIS K 0102 21. 及び JIS K 0102 32.3 隔膜電極法	採取当日もしくは翌日に分析開始
（参考）浮遊物質量	昭和 46 年環告第 59 号水質汚濁に係る環境基準について　付表８	採取当日もしくは翌日に分析開始

（４）校正方法及び校正スケジュール

校正方法及び校正スケジュールについては、表４－７に示す。

表４－７　校正方法及び校正スケジュール

機　器	校正方法	校正スケジュール
直示天秤	標準分銅による指示値確認 機器指示値ゼロ合せ	毎測定開始時
ＤＯメーター	機器指示値ゼロ合せ後、酸素飽和蒸留水にてスパン校正	毎測定開始時

4.4　運転及び維持管理項目

基本的には、『9.1　環境技術開発者による運転及び維持管理マニュアル』に従い、実施した。

運転及び維持管理に関する実証項目については、表４－８に示す。

表４－８　運転及び維持管理実証項目

分類	実証項目	内容・測定方法等	頻度（実証試験期間中）
環境影響	汚泥発生量	実証期間中に発生する汚泥（スラッジ）の重量を記録した。	スラッジ排出時
	騒音	駆動モーターやポンプ等の騒音を五感程度に確認した。	試料採取時に簡易確認
		騒音計による測定した。	１回
	におい	スカム受けホッパーや排出水等のにおいを五感程度に確認した。	試料採取時に簡易確認
		施設周辺で官能試験をした。	１回
使用資源	電力等消費量	各機器について次の方法により稼働時間等を算出した。 ①ポンプの自動運転は稼働時間をデータロガー（自記式電流計）に記録した。 ②電解に必要な電気の消費量を算出した。	実証期間中連続
運転及び維持管理性能	水質所見	試料、色相、概観等を記録した。	試料採取毎
	実証対象機器の立ち上げに要する期間	立ち上げに要する時間を記録した。	立ち上げ時
	実証対象機器運転及び維持管理に必要な人員数と技能	作業項目毎の最大人数と作業時間（人・日）、管理の専門性や困難さを記録した。	維持管理作業実施時
	実証対象機器の信頼性	異常発生時の原因を調査した。	異常発生時
	トラブルからの復帰方法	異常発生後の復帰操作の容易さ、課題を評価した。	異常発生時
	運転及び維持管理マニュアルの評価	運転及び維持管理マニュアルの読みやすさ、理解しやすさ、課題を評価した。	実証試験報告書（案）作成時
その他	装置の特徴に関する事項	環境技術開発者が特徴としている事項についての所見	実証試験報告書（案）作成時

５．実証試験結果と検討

5.1　実証試験の考え方

実証試験の実施内容については、実証対象技術の内容、実証対象機器の仕様、実証試験場所の流入水特性、環境技術開発者の意見等を考慮し、実証対象技術の特性を適切に実証できるものとすることが求められる。

本技術は、電気分解反応を利用して有機性排水の油分等を浮上させ回収するシステムであることから、以下の考え方に基づいて実証試験を行うこととした。

○　実証試験項目は、油分の指標であるノルマルヘキサン抽出物質と汚濁の指標である生物化学的酸素要求量を設定する。

○　試料採取は、グリストラップへの流入付近（流入水）と実証対象機器を通過した後の処理水監視槽の２ヶ所で行い、目標値である除去率を実証する。

○　実証試験期間については、実証試験場所の全ての流入パターンを含む約３ヶ月間とする。（追跡調査期間を含む）

○　実証委員会での意見及び検討事項から実証対象技術が、今後、効果的な処理が行われるか調査する。

○　目標値である除去率を実証するだけでなく、実証対象機器の特徴としてどのような施設に適しているか所見する。

5.2　監視項目

日間水質試験及び全実証試験期間中の電解式汚水処理装置へ流入水量の推定結果および移送水量の推定結果は、表５－１及び表５－２に示すとおりである。

表５－１に示す日間水質試験の流入水量の推定は、採取時間毎（計８回：８、９、10、12、13、14、16、18時）の水道メーターの読み取り値から求めた水道使用量の実測値について、その約２割を生活排水系（トイレ・洗面など）に使用していることとして削除した量を流入水推定量とした。

表５－１　流入水量の推定結果（日間水質試験）

試験名	採取日	採取時刻	水道メーター指示値（㎥）	水道使用量（㎥/hr）	流入水推定量（㎥/hr）
日間水質試験	12月4日	8:00	3,881.510	1.730	1.442
		9:00	3,883.240	3.210	2.675
		10:00	3,886.450	3.331	2.776
		11:00	3,889.781	3.969	3.308
		12:00	3,893.750	3.930	3.275
		13:00	3,897.680	3.560	2.967
		14:00	3,901.240	4.742	3.952
		16:00	3,905.982	1.329	1.108
		18:00	3,907.311	-	-
合計（㎥/日）				25.801	21.501

※流入水推定量の算出式

流入水推定量＝水道使用量　×（１－0.2（生活排水系　トイレ・洗面等の使用水量））

表５－２　移送水量の推定結果（全実証試験期間）

平成19年10月			電解式汚水処理装置移送水量（㎥/日）	平成19年11月			電解式汚水処理装置移送水量（㎥/日）	平成19年12月			電解式汚水処理装置移送水量（㎥/日）	平成20年1月			電解式汚水処理装置移送水量（㎥/日）
1	月			1	木		4.9	1	土		6.0	1	火	冬季休暇のため稼動停止	0.0
2	火			2	金		5.2	2	日		0.6	2	水		0.0
3	水			3	土		5.9	3	月	週間調査開始	9.1	3	木		0.0
4	木			4	日		4.5	4	火	定期調査③ 日間調査	7.9	4	金		0.0
5	金			5	月		7.3	5	水		8.1	5	土		0.0
6	土			6	火	定期調査①	7.2	6	木		8.1	6	日		0.0
7	日			7	水		8.3	7	金		8.3	7	月		0.0
8	月			8	木		7.7	8	土	週間調査終了	6.9	8	火	定期調査⑤ 追跡調査①	2.9
9	火			9	金		7.7	9	日		0.0	9	水		0.0
10	水			10	土		6.0	10	月		8.4	10	木		0.0
11	木			11	日		0.0	11	火		7.8	11	金		0.0
12	金			12	月		8.2	12	水		8.1	12	土		0.0
13	土			13	火		7.7	13	木		7.6	13	日		0.0
14	日			14	水		8.3	14	金		7.6	14	月		0.0
15	月			15	木		8.0	15	土		6.8	15	火	稼動停止	0.0
16	火			16	金		8.4	16	日		0.0	16	水		0.0
17	水			17	土		6.1	17	月		9.3	17	木		0.0
18	木			18	日		0.0	18	火	定期調査④	8.2	18	金		0.0
19	金			19	月		8.6	19	水		8.1	19	土		0.0
20	土			20	火	定期調査②	8.2	20	木		8.1	20	日		0.0
21	日			21	水		8.2	21	金		6.9	21	月		0.0
22	月			22	木		8.0	22	土		6.5	22	火		0.0
23	火			23	金		3.3	23	日		0.0	23	水		3.3
24	水	実証試験開始	7.5	24	土		6.5	24	月	冬季休暇のため稼動停止	0.0	24	木		3.3
25	木		7.7	25	日		0.0	25	火		0.0	25	金		3.3
26	金		7.5	26	月		8.8	26	水		0.0	26	土		2.7
27	土		5.8	27	火		6.7	27	木		0.0	27	日		0.0
28	日		0.5	28	水		8.3	28	金		0.0	28	月		2.9
29	月		8.0	29	木		8.7	29	土		0.0	29	火	定期調査⑥ 追跡調査②	2.9
30	火		8.0	30	金		8.6	30	日		0.0	30	水		2.9
31	水		8.5					31	月		0.0	31	木	定期調査⑦ 追跡調査③	2.1

（赤破線）は、移送水量を 12L/min に設定（10 月 24 日～12 月 22 日）

（青実線）は、移送水量を５L/min に設定（１月８日～１月 31 日）

（１）日間水質試験の測定

日間水質試験時の水量の日間移送変動は図５－１に示すとおりである。

図５－１に示した日間変動によると、測定日（12月４日 0:00～24:00）の電解式汚水処理装置への移送水量は7.9m^3/日 であった。時間あたりの最大移送量は0.72m^3/hr（移送ポンプ量を12ℓ /min設定：　７：00～19：00）、最小移送水量は0.0m^3/hr（0:00～6:00、20:00～24:00）であった。

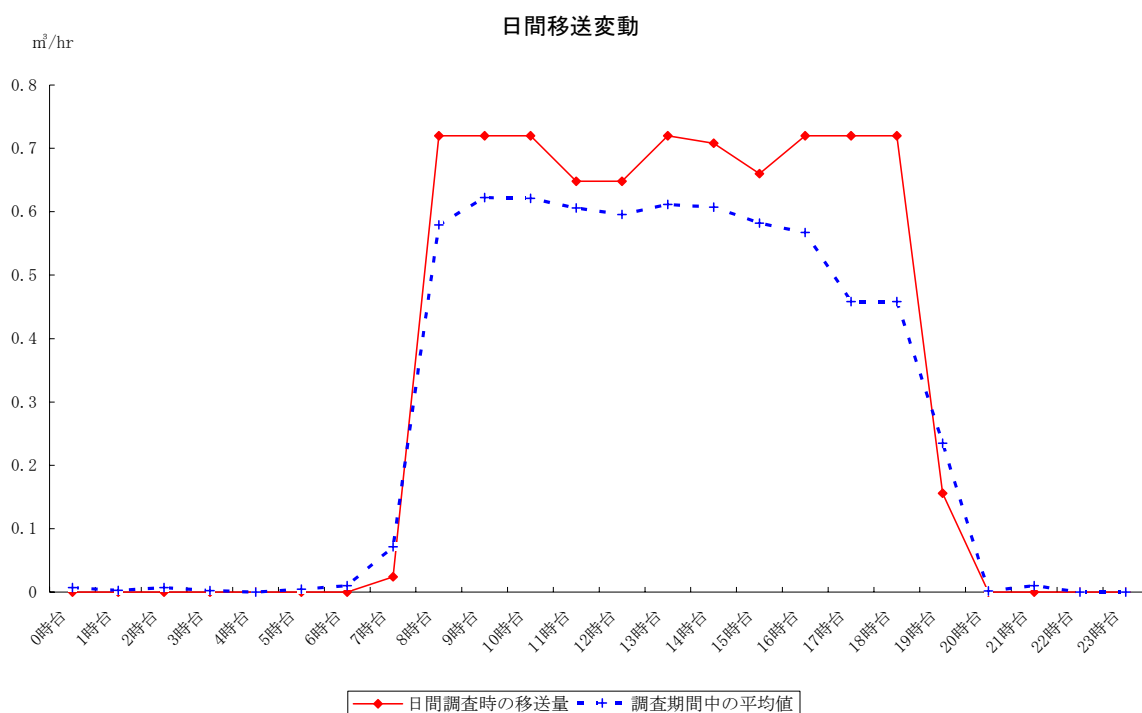



図５－１　日間移送変動

（２） 週間水質試験の測定結果

１週間の流入変動を把握するために実施した週間移送水量の変動は図５－２に示すとおりである。

図５－２に示した週間変動によると、測定週の総流入水量は48.4m^3 であった。日平均流入量（日曜日を除く）は8.1m^3 であり、日最大流量は9.1m^3（12/3（月））、日最小流量（日曜日を除く）は6.9m^3（12/8（土））であった。

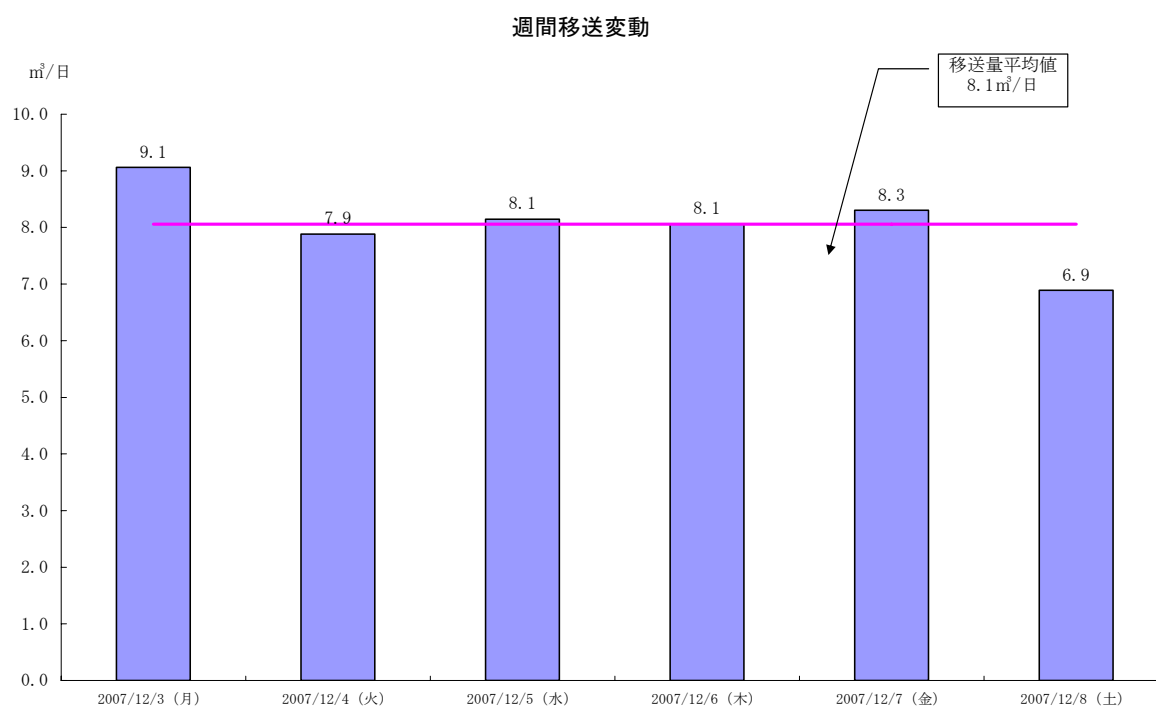



図５－２　週間移送変動

（３）実証試験期間中の測定結果

全実証期間中における日移送水量の経日変化を図５－３、流量の特長を模式する箱型図を図５－４示す。

実証試験期間中の日最大移送水量は9.3m³（12/17）、移送ポンプ稼動日による日最小移送水量は0.5m³（10/28）、追跡調査期間中の日最大移送水量は3.3m³（１/23、24、25）、追跡調査期間中による日最小移送水量は2.1m³（１/31）であった。

また、移送水量12L/min（10/24～12/22）による運転期間の１日あたりの平均移送水量は7.5㎥/日であり、追跡調査期間中の移送水量５L/minへの変更後の平均移送水量は2.9㎥/日となった。

なお、箱型図の概念は次に示すとおりである。

図５－３　日移送水量の経日変化

箱型図は、データのバラツキを視覚的に把握でき、ヒストグラムと比較して複数の母集団の比較できる特徴がある。

- 中央値(①)：データを数値の小さい順に並べた際に中央に位置するデータ
- 25 %値(②)：データを数値の小さい順に並べた際に1／4 に位置するデータ
- 75 %値(③)：データを数値の小さい順に並べた際に3／4 に位置するデータ
- 下隣接点(④)：計算式(25% 値－1.5×(75% 値－25% 値)) により求めた値
- 下隣接値(⑤)：下隣接点(④)と 25%値(②)との範囲内で下隣接点の値に最も近い実測値
- 上隣接点(⑥)：計算式(75% 値＋1.5×(75% 値－25% 値)) により求めた値
- 上隣接値(⑦)：上隣接点(⑥)と 75%値(③)との範囲内で上隣接点の値に最も近い実測値
- 外れ値(⑧)：隣接値よりも外側の値

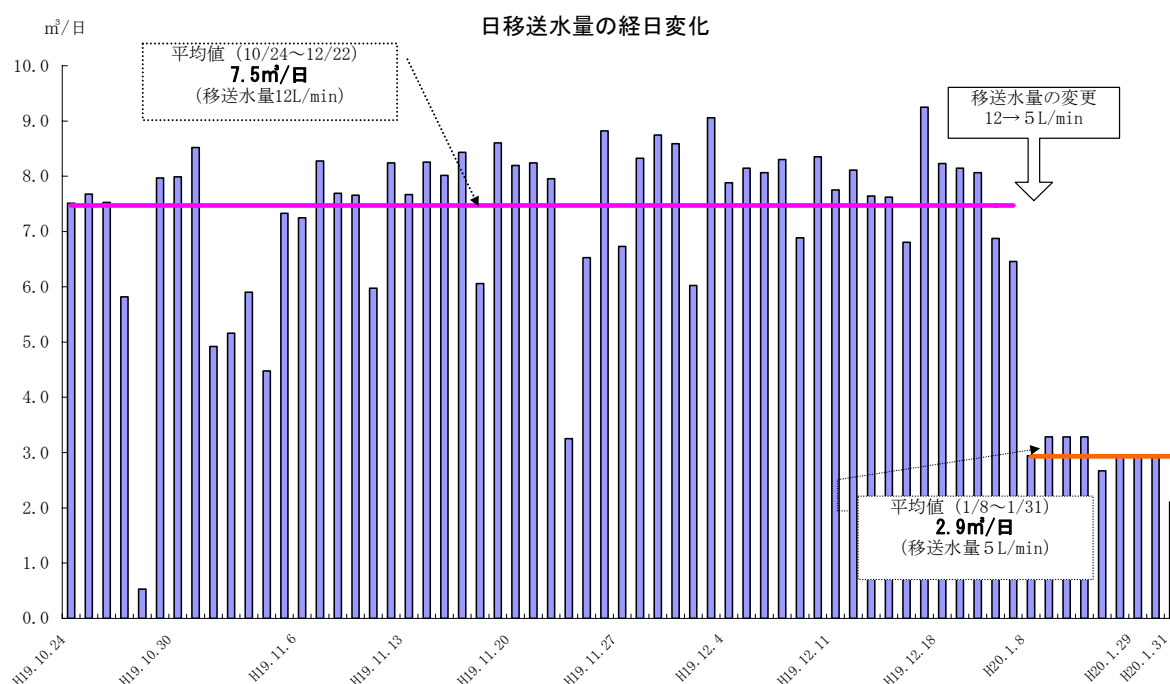
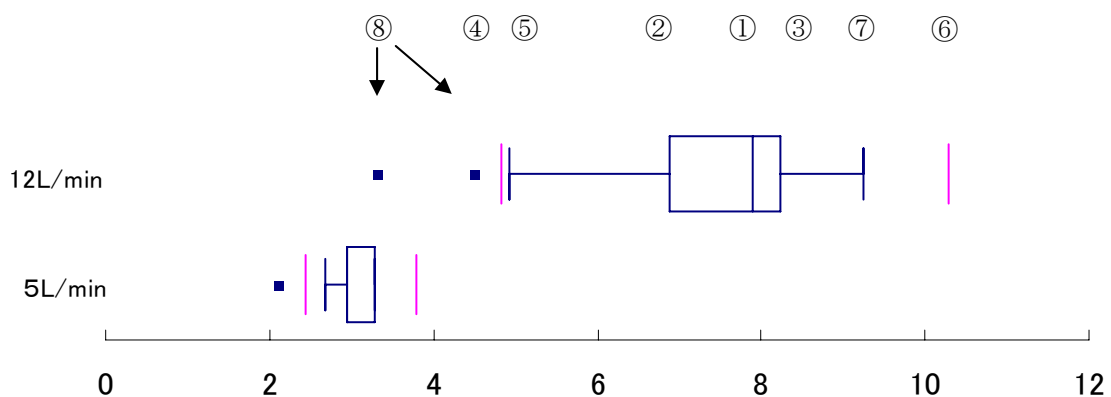
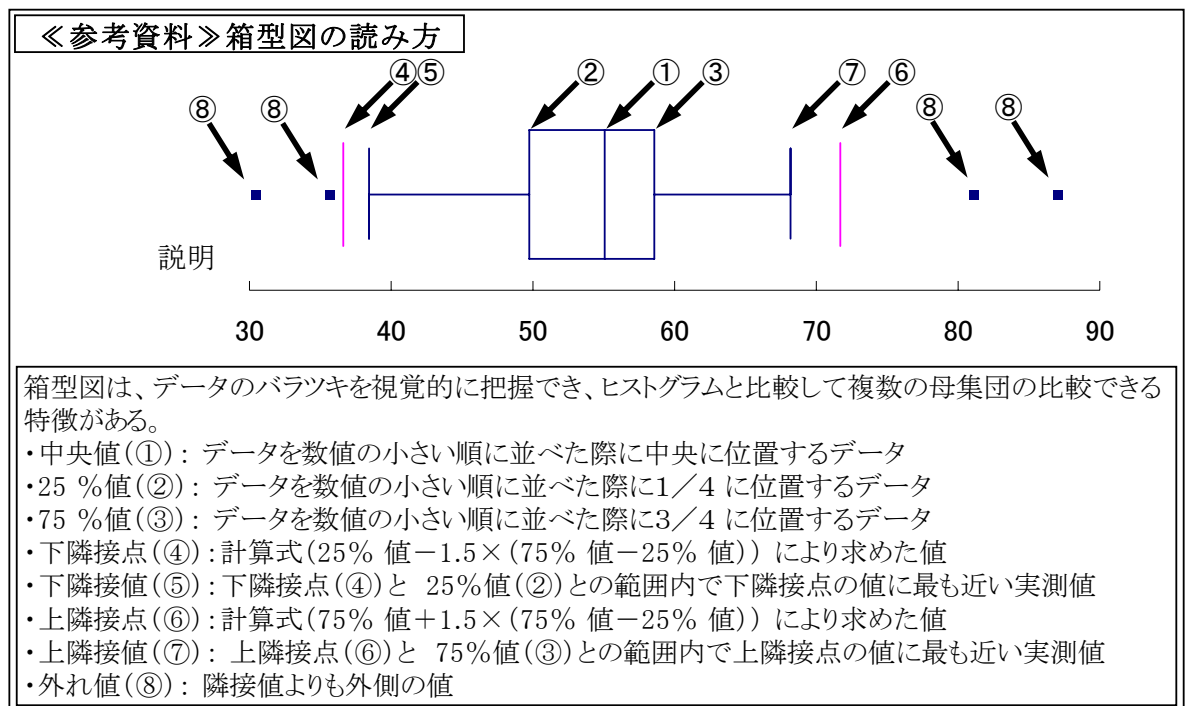



図５－４　日移送水量の経日変化箱型図

5.3　水質実証項目

水質実証項目（ノルマルヘキサン抽出物質、生物化学的酸素要求量）測定結果は以下のとおりである。

（１）　日間試験調査の測定結果

日間試験調査の測定結果を表５－３、ノルマルヘキサン抽出物質を図５－５及び図５－６、生物化学的酸素要求量を図５－７及び図５－８に示す。

表５－３に示した流入水及び処理水の水質分析結果によると、流入水のノルマルヘキサン抽出物質は20～220mg/L（平均値84mg/L）、生物化学的酸素要求量は66.4～591mg/L（平均値297mg/L）であった。

また、処理水のノルマルヘキサン抽出物質は22～160mg/L（平均値84mg/L）、生物化学的酸素要求量は98.6～685mg/L（平均値316mg/L）であった。

結果として処理水質が流入水質よりも高値を示す場合や水質のばらつきが見られた。原因としては、水質の最小値と最大値で比べるとノルマルヘキサン抽出物質で11倍、生物化学的酸素要求量で９倍差があり濃度の変動が大きい状態に処理が対応できていないものと考えられる。

表５－３　流入水及び処理水の水質分析結果（日間試験調査）

調査年月日	日間試験調査（H19.12.04）								最小値	最大値	平均値
調査項目	ノルマルヘキサン抽出物質										
採取開始時刻	8:00	9:00	10:00	12:00	13:00	14:00	16:00	18:00			
流入水	21	20	47	170	220	110	20	61	20	220	84
処理水	22	22	110	120	160	160	38	43	22	160	84
除去率（%）	－	－	－	29.4	27.3	－	－	29.5			

単位:mg/L

調査年月日	日間試験調査（H19.12.04）								最小値	最大値	平均値
調査項目	生物化学的酸素要求量										
採取開始時刻	8:00	9:00	10:00	12:00	13:00	14:00	16:00	18:00			
流入水	209	117	270	591	565	412	66.4	148	66.4	591	297
処理水	264	138	382	495	321	685	98.6	141	98.6	685	316
除去率（%）	－	－	－	16.2	43.2	－	－	4.7			

単位:mg/L

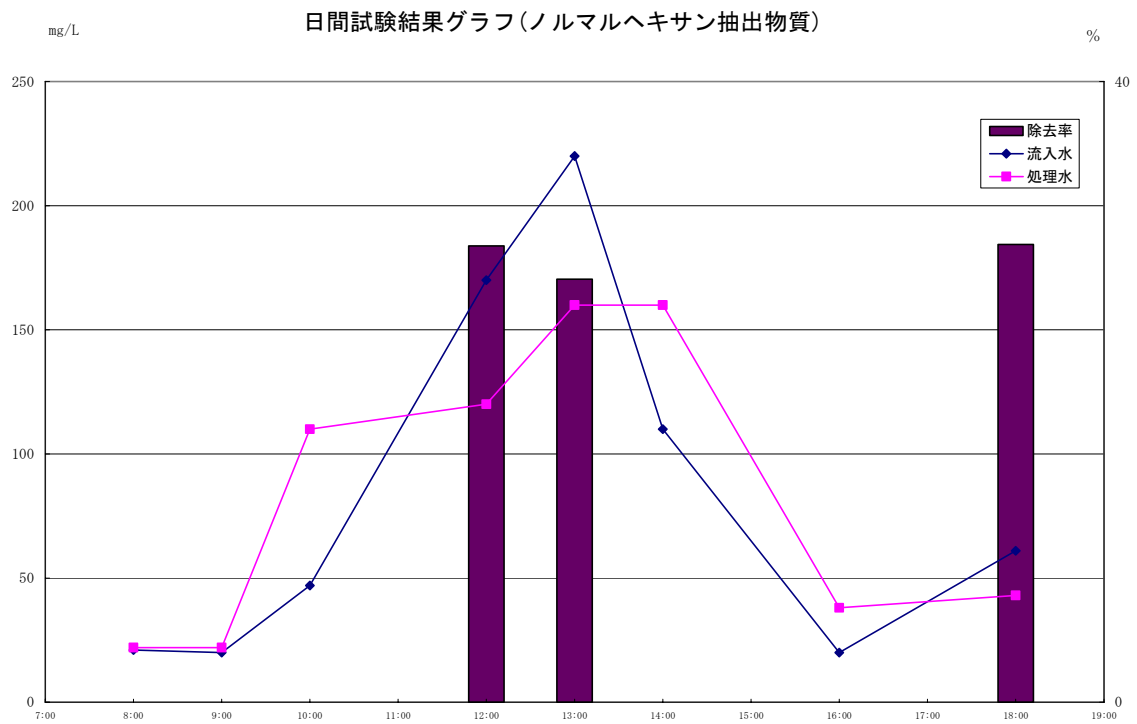



図５－５　日間試験調査結果（ノルマルヘキサン抽出物質）

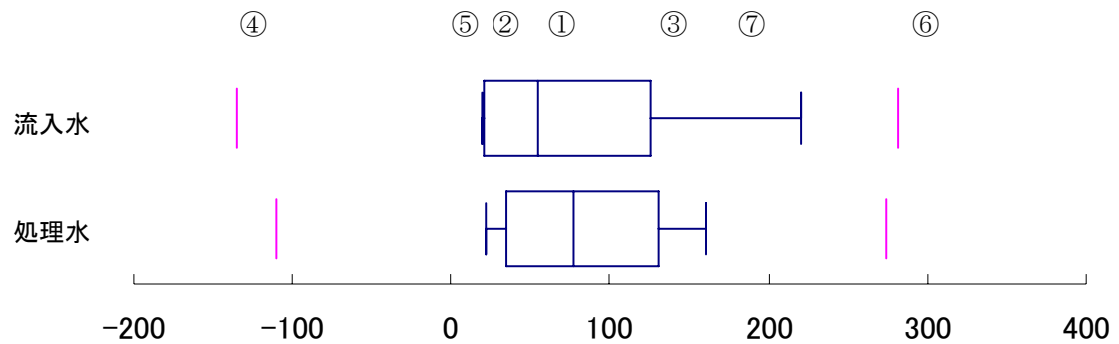



図５－６　日間試験調査結果箱型図（ノルマルヘキサン抽出物質）

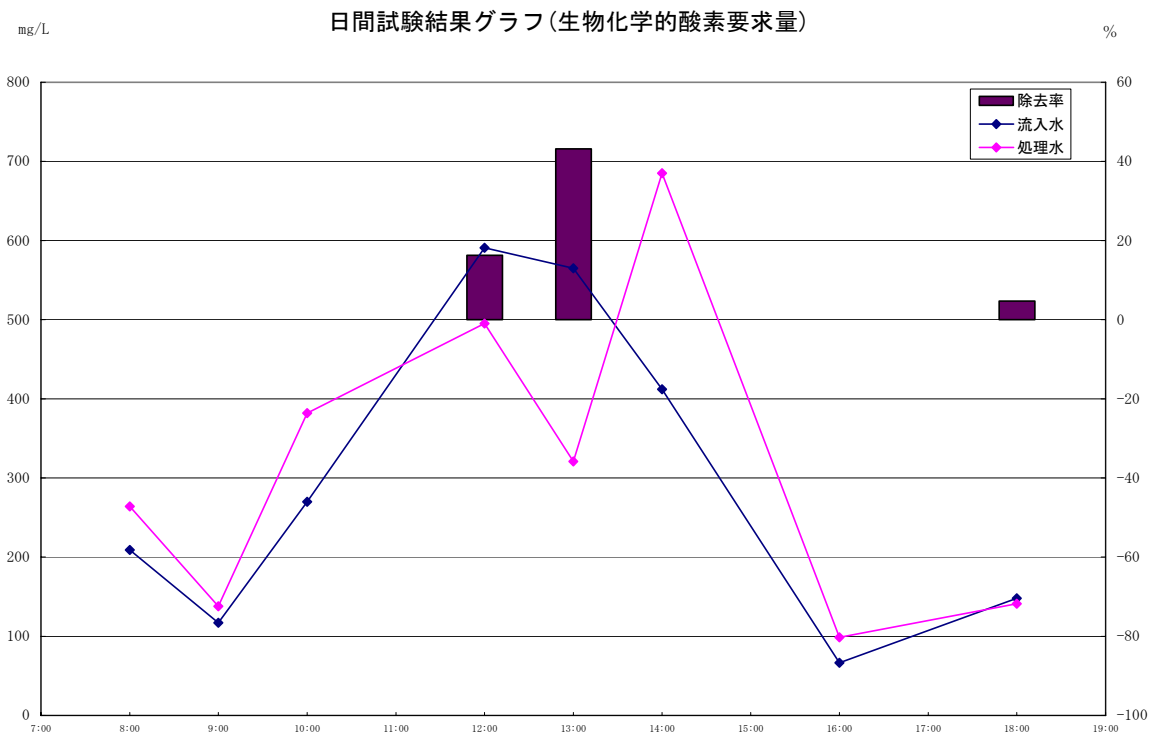



図５－７　日間試験調査結果（生物化学的酸素要求量）

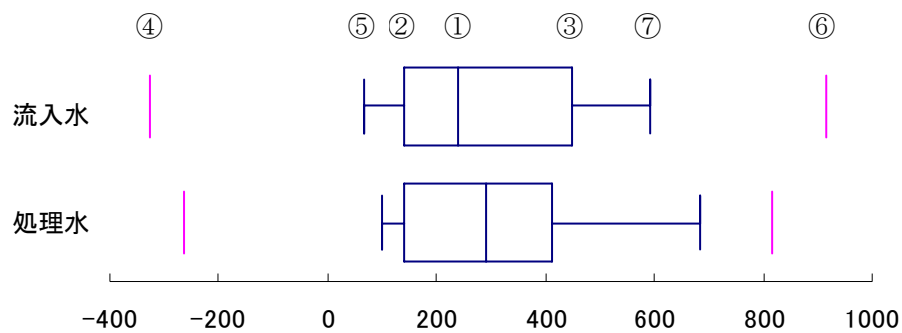



図５－８　日間試験調査結果箱型図（生物化学的酸素要求量）

（２）週間試験の測定結果

１週間の変動を把握するために実施した週間水質試験の結果を表５－４、ノルマルヘキサン抽出物質を図５－９及び図５－10、生物化学的酸素要求量を図５－11及び図５－12に示す。

表５－４に示した流入水及び処理水の水質分析結果によると、流入水のノルマルヘキサン抽出物質は56～220mg/L（平均値138mg/L）、生物化学的酸素要求量は282～625mg/L（平均値431mg/L）であった。

また、処理水のノルマルヘキサン抽出物質68～150mg/L（平均値108mg/L）、生物化学的酸素要求量は300～531mg/L（平均値422mg/L）であった。

結果として、ノルマルヘキサン抽出物質、生物化学的酸素要求量ともに安定した結果を得ることは出来なかった。得られた結果からは、特徴ある傾向が見られない。

表５－４　流入水及び処理水の水質分析結果（週間調査）

調査項目	ノルマルヘキサン抽出物質						最小値	最大値	平均値
採取月日	12月3日	12月4日	12月5日	12月6日	12月7日	12月8日			
流入水	56	220	120	130	180	120	56	220	138
処理水	68	150	99	130	110	91	68	150	108
除去率（%）	－	31.8	17.5	0.0	38.9	24.2			

単位:mg/L

調査項目	生物化学的酸素要求量						最小値	最大値	平均値
採取月日	12月3日	12月4日	12月5日	12月6日	12月7日	12月8日			
流入水	482	410	282	397	625	391	282	625	431
処理水	445	476	300	531	394	387	300	531	422
除去率（%）	7.7	－	－	－	37.0	1.0			

単位:mg/L

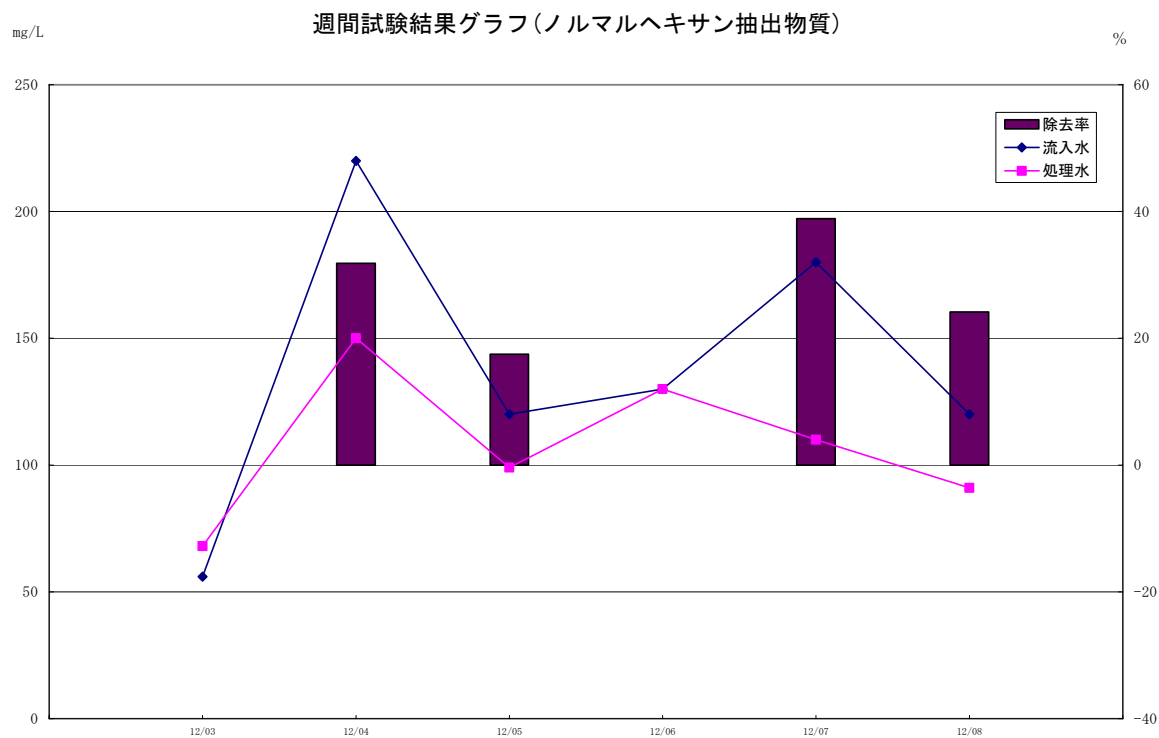



図５－９　週間試験調査結果（ノルマルヘキサン抽出物質）

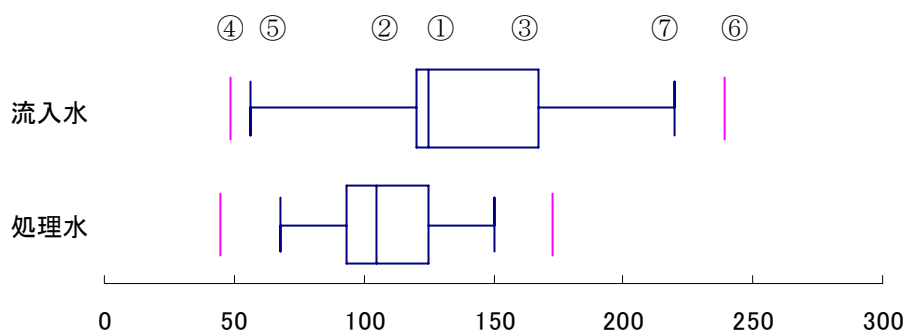



図５－10　週間試験調査結果箱型図（ノルマルヘキサン抽出物質）

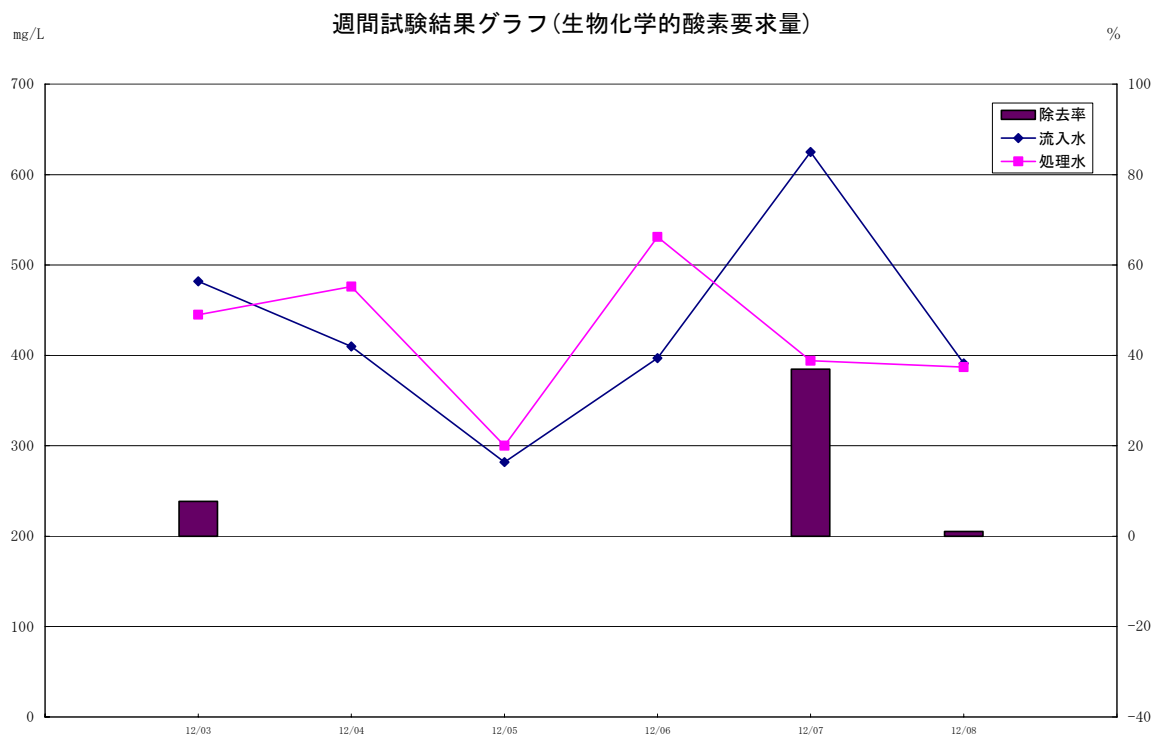



図５－11　週間試験調査結果（生物化学的酸素要求量）

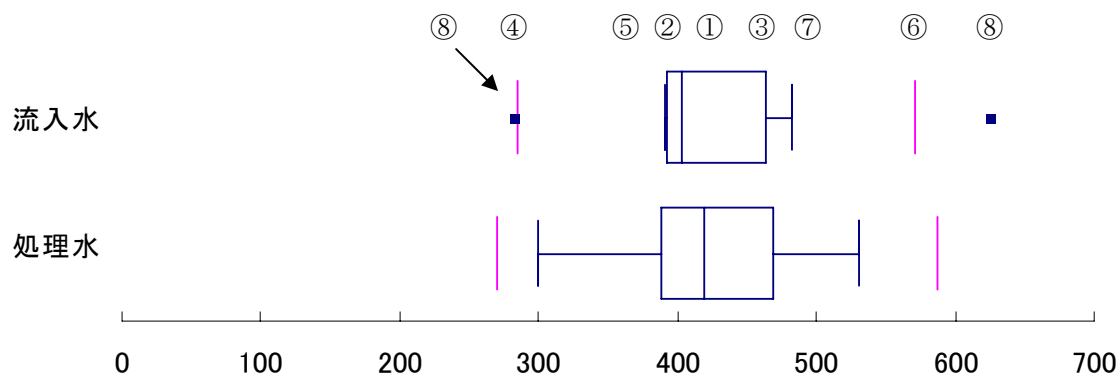



図５－12　週間試験結果箱型図（生物化学的酸素要求量）

（３）定期調査期間中の測定結果

全実証試験期間にわたる総合的な処理性能の調査として行った定期調査では12月18日までの４回の調査結果から、ノルマルヘキサン抽出物質の除去率が8.3～31.8％（平均値20.2％）、生物化学的酸素要求量では30.2～60.3％（平均値45.2％）であった。（表５－５、図５－13～16を参照）

12月18日分までの定期調査では処理効果を示す十分な結果を得られることは出来なかった。

１月８日分以降の定期調査においては、移送水量を12L/minから５L/minに変更し調査を行ったところ、ノルマルヘキサン抽出物質の除去率が25.0～91.9％（平均値68.3％）、生物化学的酸素要求量では7.5～61.8％（平均値23.1％）となった。

これらのことから、ノルマルヘキサン抽出物質においては平均値の除去率で約3.4倍となる効果が得られたが、生物化学的酸素要求量では水質が向上する結果が得られなかった。

表５－５　流入水及び処理水の水質分析結果（定期調査）

調査項目	ノルマルヘキサン抽出物質（mg/L）															
採取月日	11月6日	11月20日	12月4日	12月18日	1月8日	10時	12時	14時	1月29日	10時	12時	14時	1月31日	10時	12時	14時
流入水	200	120	220	68	97	98	110	59	60	47	74	53	60	77	24	60
処理水	160	110	150	54	36	23	50	24	14	12	6	24	20	13	18	20
除去率（%）	20.0	8.3	31.8	20.6	62.9	76.5	54.5	59.3	76.7	74.5	91.9	54.7	66.7	83.1	25.0	66.7

	全調査期間 11/06～01/31			調査期間（第４回まで） 11/06～12/18 移送水量 (12L/min)			追跡調査期間 01/08～01/31 移送水量 (５L/min)		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
流入水	47	220	97	68	220	152	47	110	79
処理水	6	160	53	54	160	119	12	50	27
除去率（%）	8.3	91.9	54.6	8.3	31.8	20.2	25.0	91.9	68.3%

調査項目	生物化学的酸素要求量（mg/L）											
採取月日	11月6日	11月20日	12月4日	12月18日	1月8日	1月29日	10時	12時	14時	1月31日	10時	12時	14時
流入水	1100	337	410	563	398	276	219	222	318	348	463	167	378
処理水	437	355	476	393	336	248	224	194	294	214	177	122	337
除去率（%）	60.3	－	－	30.2	15.6	10.1	－	12.6	7.5	38.5	61.8	26.9	10.8

	全調査期間 11/06～01/31			調査期間（第４回まで） 11/06～12/18 移送水量 (12L/min)			追跡調査期間 01/08～01/31 移送水量 (５L/min)		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
流入水	167	1100	400	337	1100	603	219	398	297
処理水	122	476	293	355	476	415	194	336	252
除去率（%）	7.5	61.8	27.4	30.2	60.3	45.2	7.5	61.8	23.1%

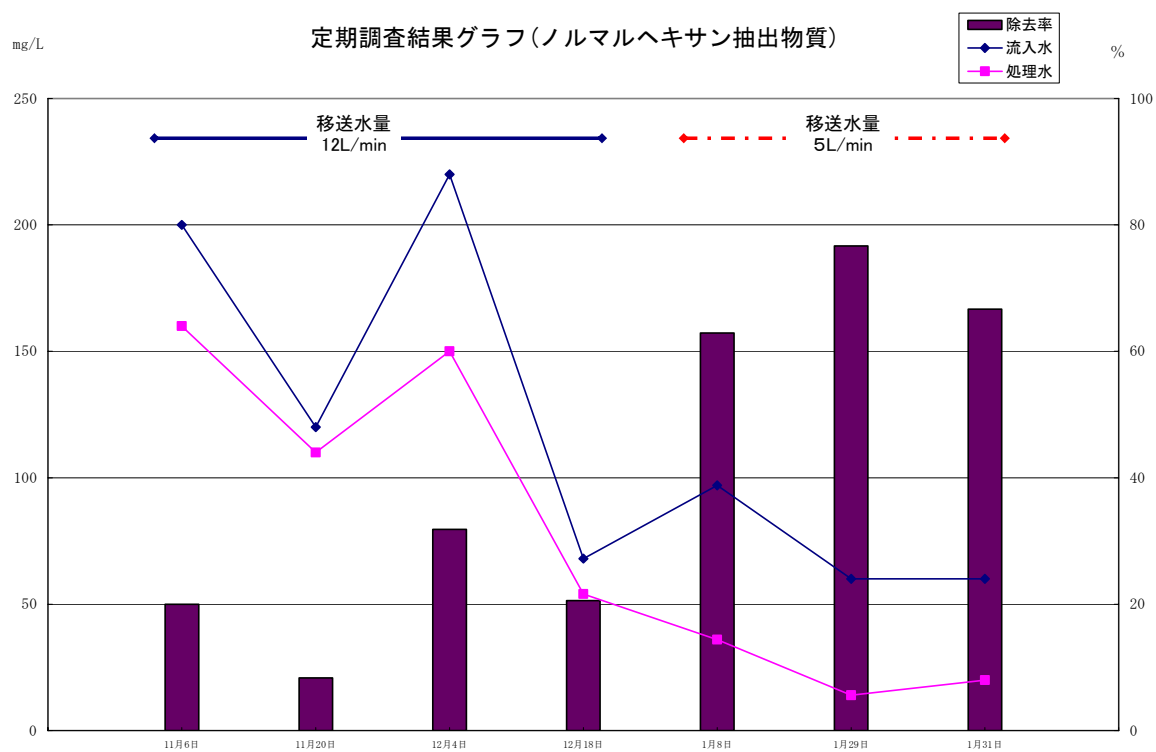



図５－13　定期調査結果（ノルマルヘキサン抽出物質）

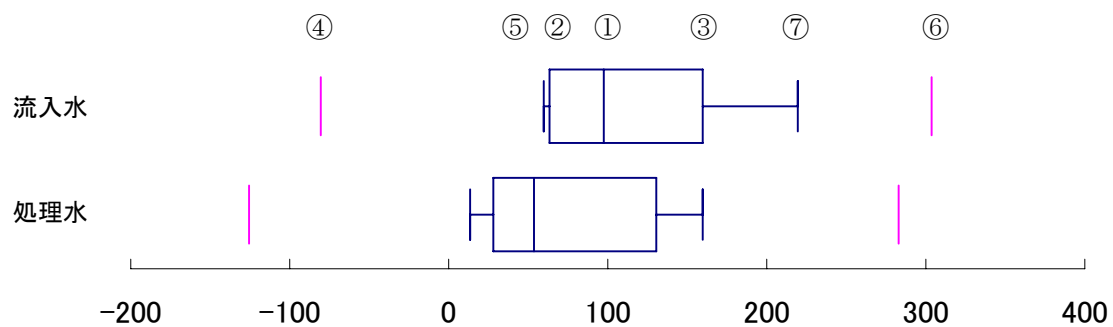



図５－14　定期調査結果箱型図（ノルマルヘキサン抽出物質）

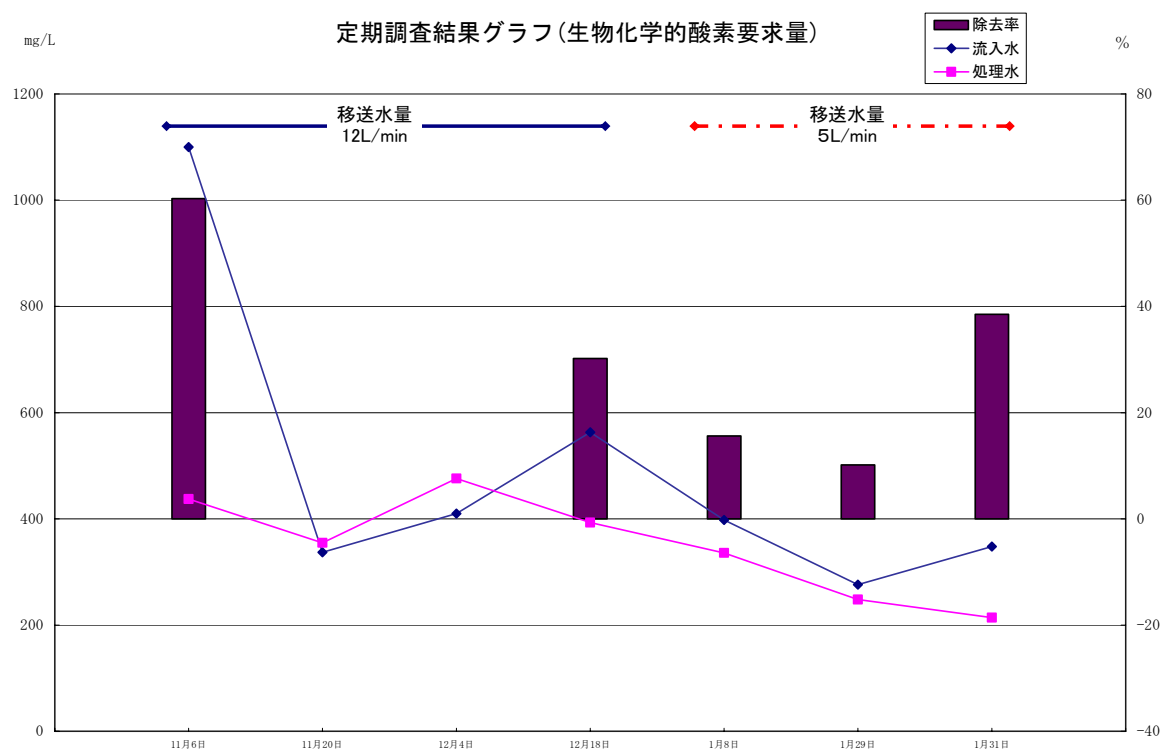



図５－15　定期調査結果（生物化学的酸素要求量）

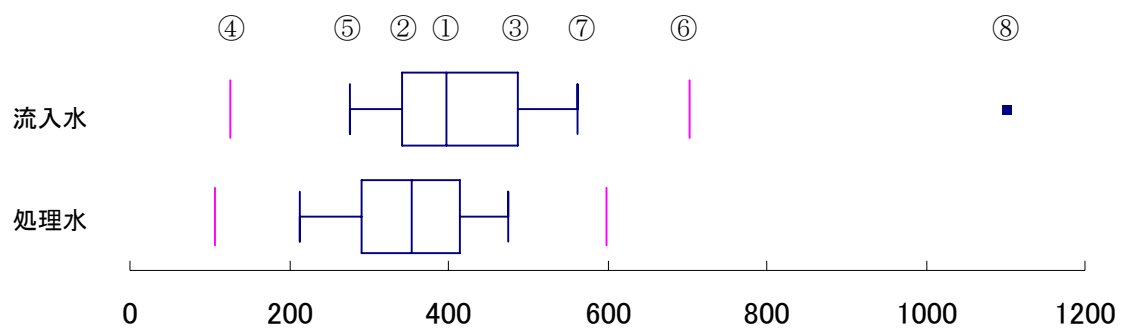



図５－16　定期調査結果箱型図（生物化学的酸素要求量）

（４）追跡調査について

日間調査、週間調査、定期調査結果を踏まえ、実証対象技術の改善のきっかけとなるために必要と思われる調査（追跡調査）を実施した。

追跡調査を行うに当たって、第３回実証委員会にて現地での視察等より得られた意見や検討事項を表５－６実証対象技術に関する意見にまとめた。また、この調査に必要な項目を表５－７に示す。

表５－６　実証対象技術に関する意見

意見１	流入量に対し、十分に処理することが間に合わず、流入の設定が見合っていない可能性がある。
意見２	滞留時間をどの位で見ているのかを検証するために滞留時間を加味した水質結果の比較をしてはどうか。
意見３	１に併せて、滞留時間が十分でないことも予測されることからバッチ式運転による試験が必要である。
意見４	処理水の越流の速度が速く、十分な沈降ができていない可能性がある。

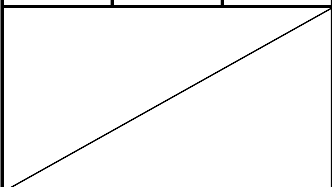
表５－７　追跡調査項目

調査	調査内容	調査項目	関係意見
調査１	移送水量変更による調査	ノルマルヘキサン抽出物質 生物化学的酸素要求量	意見１
調査２	滞留時間に関する調査	ノルマルヘキサン抽出物質 生物化学的酸素要求量	意見２
調査３	バッチ試験による調査	ノルマルヘキサン抽出物質 生物化学的酸素要求量 浮遊物質量（ＳＳ）	意見３
調査４	越流負荷に関する調査	ノルマルヘキサン抽出物質 生物化学的酸素要求量 浮遊物質量（ＳＳ）	意見４

また、除去効率を向上させるため電圧量を５V　20Aから８V　40Aに増量して調査した。

①移送水量変更による調査

実証試験開始から12月18日までは、電解分離槽への移送水量を12L/minと設定していたが、移送水量に対し電解分離槽で処理効果が十分に行われていないと予測されることから、流入の設定が見合っていない可能性があり、電解分離槽への移送水量を５

L/minへ変更した。この変更した運転条件で、定期調査と同じ時刻で１日３回採取し、混合試料と採水時刻毎について水質分析を行った。

移送水量変更による結果を表５－８にノルマルヘキサン抽出物質を図５－17、図５－19、生物化学的酸素要求量を図５-18、図５-20に示す。

調査結果では定期調査①～④（11月6日から12月18日分：表５－５参照）までのノルマルヘキサン抽出物質における流入水は平均152mg/L、処理水は119mg/Lであり、除去率は20.2%となっていたが、移送量変更による結果では除去率が68.3%に向上した。

また、生物化学的酸素要求量における流入水は平均603mg/L、処理水は415mg/Lであり、除去率は45.2%となっていたが(表５－５)、移送量変更による結果では除去率が23.1%となった。

なお、除去率の向上について考えられる他の要因としては、移送水量の変更と同時に電圧量を増やしたことも起因すると考えられる。

表５－８　移送量変更による結果

調査日	試料	ノルマルヘキサン抽出物質				生物化学的酸素要求量			
		流入水	処理水	除去率	全試料	流入水	処理水	除去率	全試料
1月8日	混合試料	97	36	62.9%	68.3%	398	336	15.6%	23.1%
	流入　10:00 放流　10:05	98	23	76.5%					
	流入　12:00 放流　12:05	110	50	54.5%					
	流入　14:00 放流　14:05	59	24	59.3%					
1月29日	混合試料	60	14	76.7%		276	248	10.1%	
	流入　10:00 放流　10:05	47	12	74.5%		219	224	—	
	流入　12:00 放流　12:05	74	6	91.9%		222	194	12.6%	
	流入　14:00 放流　14:05	53	24	54.7%		318	294	7.5%	
1月31日	混合試料	60	20	66.7%		348	214	38.5%	
	流入　10:00 放流　10:05	77	13	83.1%		463	177	61.8%	
	流入　12:00 放流　12:05	24	18	25.0%		167	122	26.9%	
	流入　14:00 放流　14:05	60	20	66.7%		378	337	10.8%	

単位：mg/L

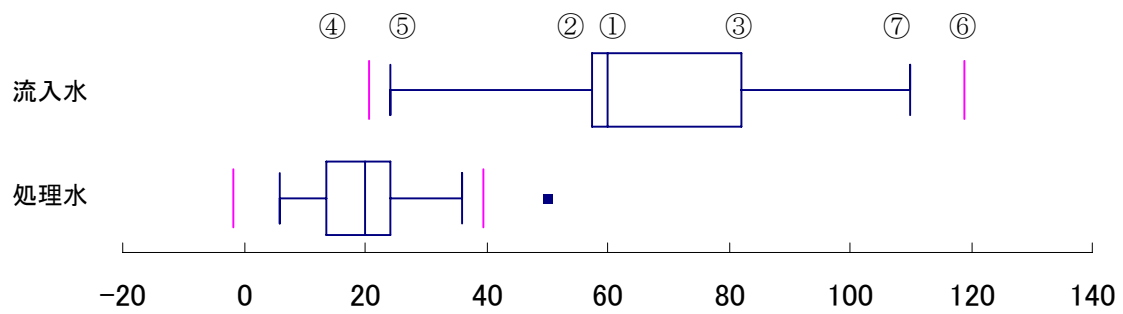



図５－17　移送水量変更による箱型図（ノルマルヘキサン抽出物質）

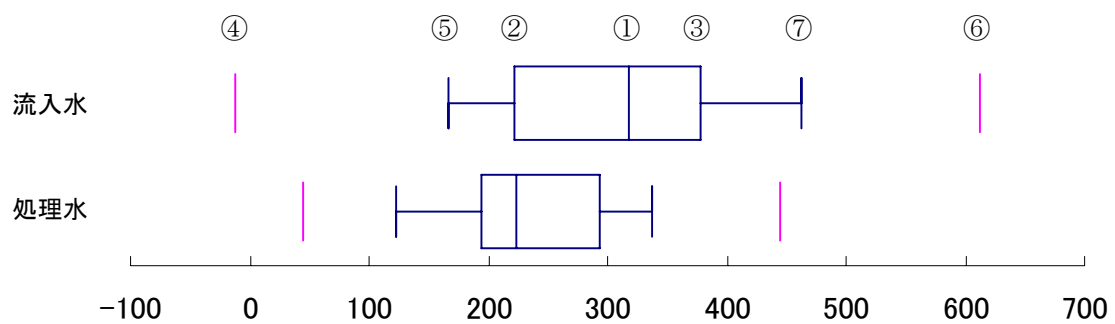



図５－18　移送水量変更による箱型図（生物化学的酸素要求量）

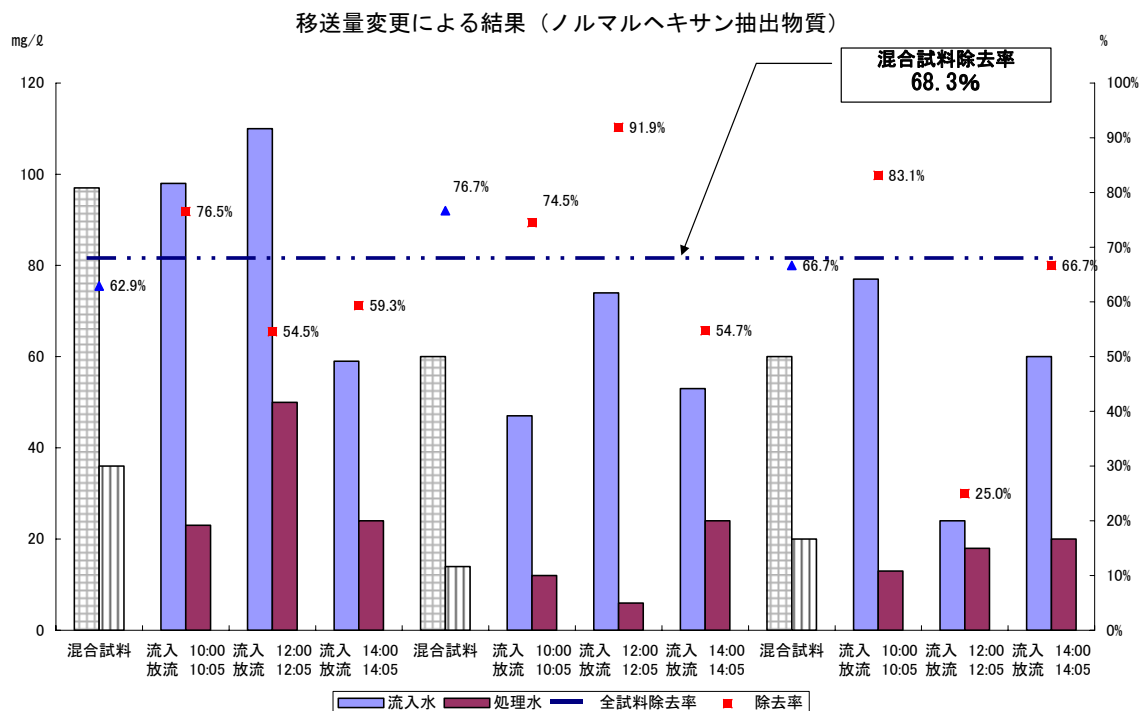



図５－19　移送量変更による結果（ノルマルヘキサン抽出物質）

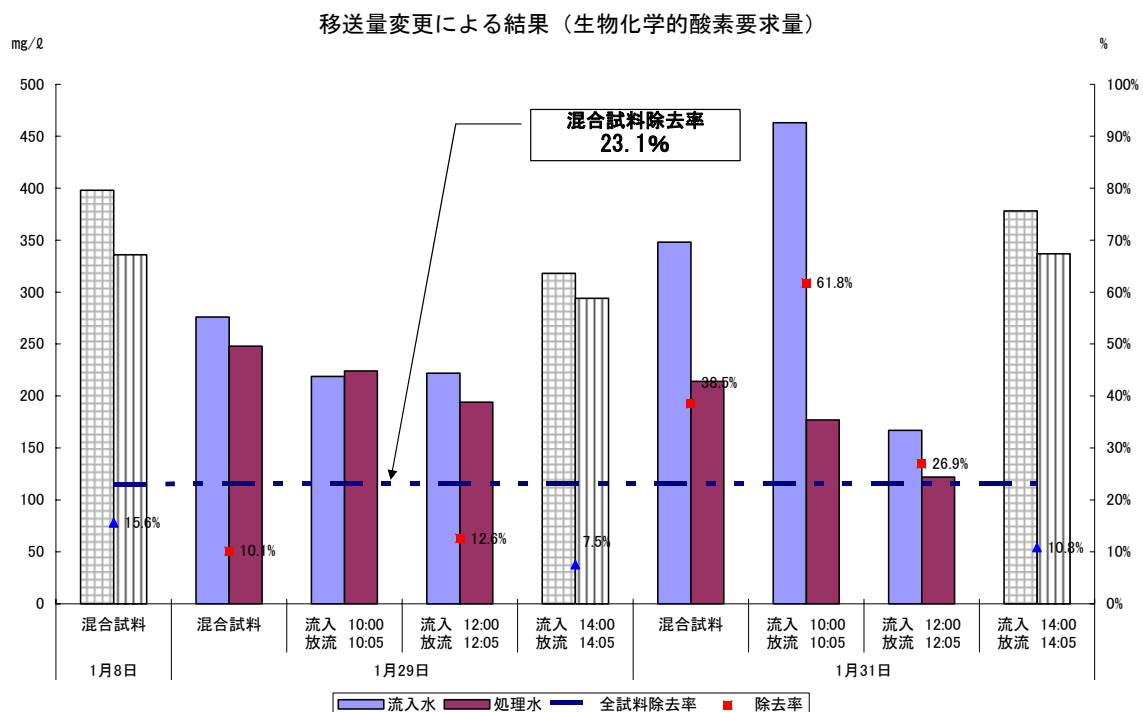



図５－20　移送量変更による結果（生物化学的酸素要求量）

② 滞留時間に関する調査

実証試験開始から12月18日までは、電解分離槽への移送量を12L/minと設定した連続流入であったが、移送水量に対し十分な処理時間が確保できず、流入の設定が見合っていない可能性があることから、電解分離槽への移送量を５L/minへ変更したことに鑑み、電解分離槽での滞留時間を検討した。

電解分離槽の容量が170Lであり、移送量を５L/minに変更することで流入汚水が電解分離槽に滞留している時間は、概ね30分になると考えられる。よって、滞留時間に関する調査では、流入水が滞留し処理される30分後に処理水を採取し調査した。試料の採取は、流入水を採取し、30分後に処理水を採取する方法で、定期調査と同じ時刻に１日３回採取した。評価は混合試料と時刻毎の水質結果より行った。

滞留時間に関する調査結果は表５－９、ノルマルヘキサン抽出物質を図５－21、図５－23、生物化学的酸素要求量を図５－22、図５-24に示す。

表５－９に示した滞留時間に関する調査結果によると、流入水のノルマルヘキサン抽出物質は混合試料で18～610mg/L、生物化学的酸素要求量は129～840mg/Lであった。

また、処理水のノルマルヘキサン抽出物質は6～50mg/L、生物化学的酸素要求量は122～337mg/Lであった。

なお除去率は、ノルマルヘキサン抽出物質が85.8%、生物化学的酸素要求量は44.4%と処理水質の向上が確認された。

表５－９　滞留時間に関する調査結果

調査日	試料	ノルマルヘキサン抽出物質				生物化学的酸素要求量			
		流入水	処理水	除去率	全試料除去率	流入水	処理水	除去率	全試料除去率
1月8日	混合試料	280	36	87.1%		610	336	44.9%	
	流入 9:30 放流 10:05	45	23	48.9%					
	流入 10:00 放流 10:05	*98*		*76.5%*					
	流入 11:30 放流 12:05	210	50	76.2%					
	流入 12:00 放流 12:05	*110*		*54.5%*					
	流入 13:30 放流 14:05	610	24	96.1%					
	流入 14:00 放流 14:05	*59*		*59.3%*					
1月29日	混合試料	99	14	85.9%		394	248	37.1%	
	流入 9:30 放流 10:05	82	12	85.4%		465	224	51.8%	
	流入 10:00 放流 10:05	*47*		*74.5%*		*219*		—	
	流入 11:30 放流 12:05	64	6	90.6%	85.8%	355	194	45.4%	44.4%
	流入 12:00 放流 12:05	*74*		*91.9%*		*222*		*12.6%*	
	流入 13:30 放流 14:05	130	24	81.5%		404	294	27.2%	
	流入 14:00 放流 14:05	*53*		*54.7%*		*318*		*7.5%*	
1月31日	混合試料	96	20	79.2%		405	214	47.2%	
	流入 9:30 放流 10:05	18	13	27.8%		261	177	32.2%	
	流入 10:00 放流 10:05	*77*		*83.1%*		*463*		*61.8%*	
	流入 11:30 放流 12:05	22	18	18.2%		129	122	5.4%	
	流入 12:00 放流 12:05	*24*		*25.0%*		*167*		*26.9%*	
	流入 13:30 放流 14:05	170	20	88.2%		840	337	59.9%	
	流入 14:00 放流 14:05	*60*		*66.7%*		*378*		*10.8%*	

単位：mg/L

※ （網掛け）は、定期調査結果を示す。

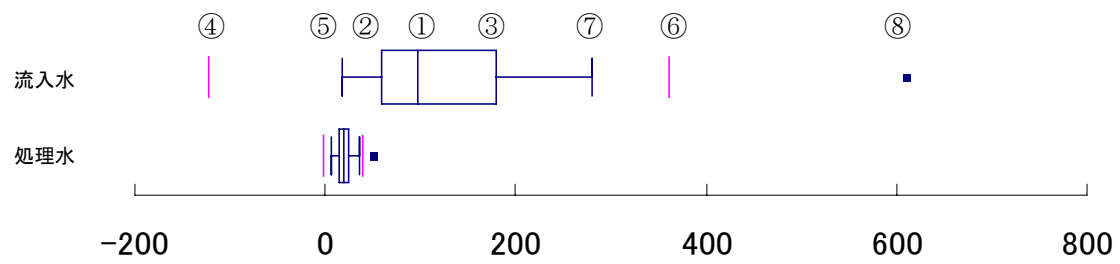



図５－21　滞留時間に関する箱型図（ノルマルヘキサン抽出物質）

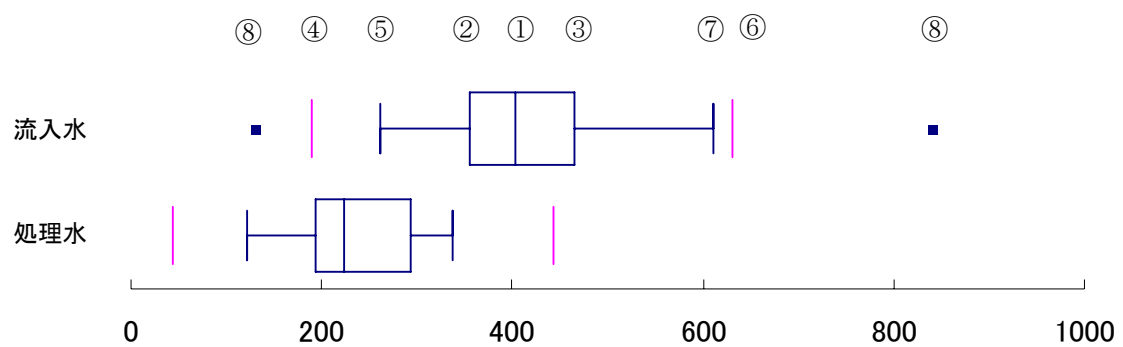



図５－22　滞留時間に関する箱型図（生物化学的酸素要求量）

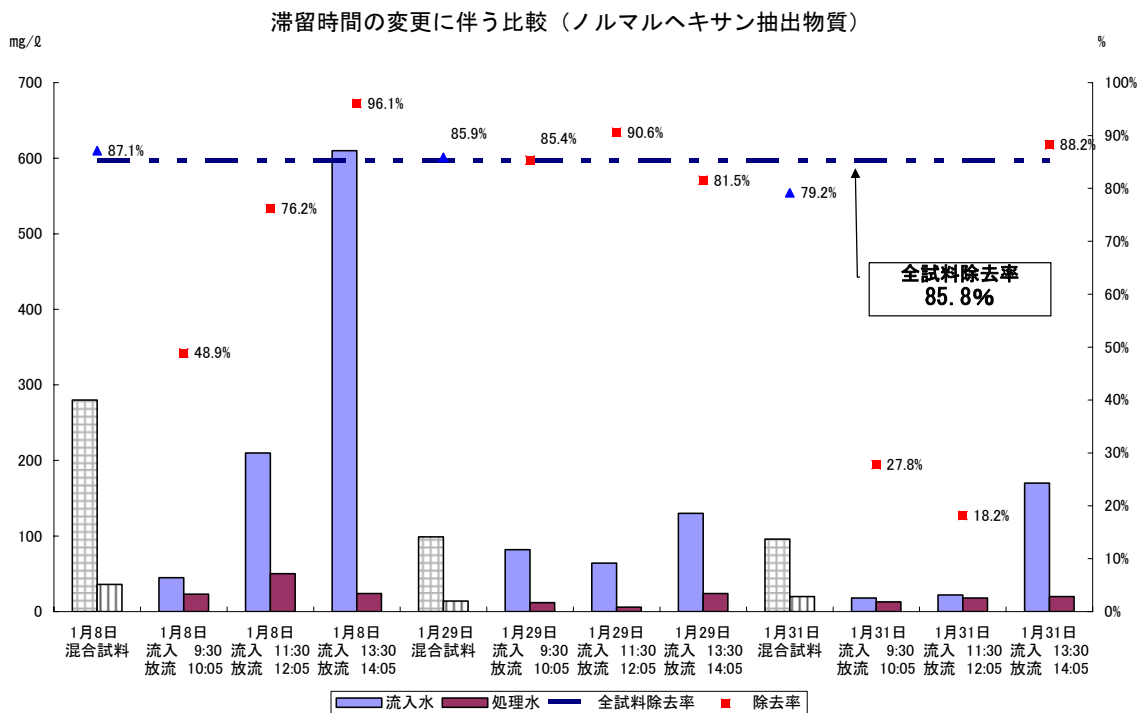



図５－23　滞留時間に関する調査結果（ノルマルヘキサン抽出物質）

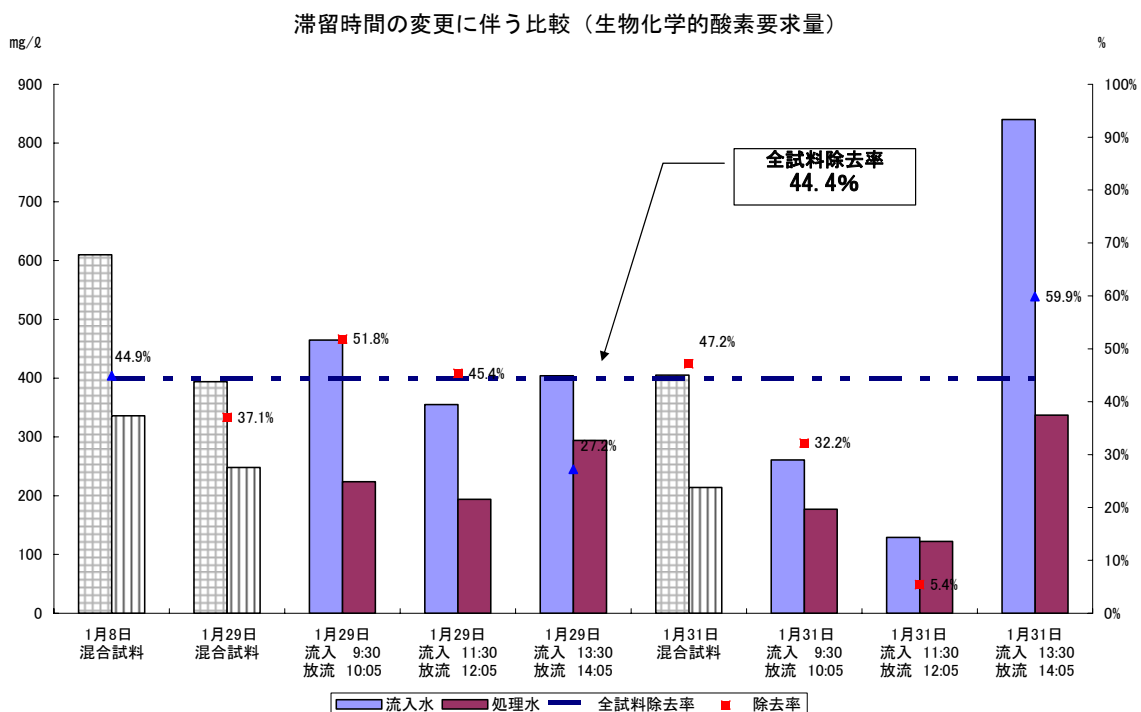



図５－24　滞留時間に関する調査結果（生物化学的酸素要求量）

③バッチ試験による調査

滞留時間に関する調査では、移送水量を減らし処理水槽内の滞留時間を長くしての調査であったが、運転方法は連続流入での運転であった。バッチ試験による調査は、滞留時間毎の処理効果を確認する。調査は、電解分離槽へ流入原水を移送し、滞留時間15、30、45分の各時間の処理水を採水し比較を行った。

また、バッチ試験においても、電圧量を５V　20Aから８V　40Aに設定を変更して行っている。

バッチ試験による調査結果は表５－10、ノルマルヘキサン抽出物質を図５－25、生物化学的酸素要求量を図５－26、浮遊物質量（ＳＳ）を図５－27に示す。

バッチ試験は、滞留時間における処理水を確認することから、流入水の変更はなくなり、今回の流入水はノルマルヘキサン抽出物質で59～440mg/L(平均値206mg/L)、生物化学的酸素要求量は374～2040mg/L（平均値1125mg/L）、浮遊物質量（ＳＳ）は131～2040mg/L（平均値812mg/L）であった。

１）バッチ試験（15分後）

処理水のノルマルヘキサン抽出物質は29～51mg/L（平均値42mg/L）、生物化学的酸素要求量は268～607mg/L（平均値467mg/L）、ＳＳは144～227mg/L（平均値175mg/L）であった。

なお除去率の平均値は、ノルマルヘキサン抽出物質が79.5%、生物化学的酸素要求量は58.5%、浮遊物質量（ＳＳ）は78.6%となった。

２）バッチ試験（30分後）

処理水のノルマルヘキサン抽出物質は7.4～17mg/L（平均値12mg/L）、生物化学的酸素要求量は219～715mg/L（平均値435mg/L）、浮遊物質量（ＳＳ）は89～159mg/L（平均値116mg/L）であった。

なお除去率の平均値は、ノルマルヘキサン抽出物質が94.3%、生物化学的酸素要求量は61.4%、浮遊物質量（ＳＳ））は85.7%となり、バッチ試験（15分後）より処理水の向上が確認された。

３）バッチ試験（45分後）

処理水のノルマルヘキサン抽出物質は3.7～6.7mg/L（平均値５mg/L）、生物化学的酸素要求量は184～655mg/L（平均値391mg/L）、ＳＳは（浮遊物質）54～174mg/L（平均値100mg/L）であった。

なお除去率の平均値は、ノルマルヘキサン抽出物質が97.5%、生物化学的酸素要求量は65.3%、浮遊物質量（ＳＳ）は87.6%となり、バッチ試験（30分後）より処理水の向上が確認された。

表５－10　バッチ試験による調査結果（バッチ試験）

バッチ試験(15分後)	1月8日		1月29日		1月31日		平均値	
	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
生物化学的酸素要求量	2040	527	374	268	962	607	1125	467
浮遊物質量	2040	222	131	155	264	144	812	174
ノルマルヘキサン抽出物質	440	47	120	51	59	29	206	42
生物化学的酸素要求量除去率(%)	74.2%		28.3%		36.9%		58.5%	
浮遊物質量除去率（%）	89.1%		—		45.5%		78.6%	
ノルマルヘキサン抽出物質除去率（%）	89.3%		57.5%		50.8%		79.5%	

バッチ試験(30分後)	1月8日		1月29日		1月31日		平均値	
	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
生物化学的酸素要求量	2040	370	374	219	962	715	1125	435
浮遊物質量	2040	100	131	159	264	89	812	116
ノルマルヘキサン抽出物質	440	7.4	120	17	59	11	206	12
生物化学的酸素要求量除去率(%)	81.9%		41.4%		25.7%		61.4%	
浮遊物質量除去率（%）	95.1%		—		66.3%		85.7%	
ノルマルヘキサン抽出物質除去率（%）	98.3%		85.8%		81.4%		94.3%	

バッチ試験(45分後)	1月8日		1月29日		1月31日		平均値	
	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水
生物化学的酸素要求量	2040	334	374	184	962	655	1125	391
浮遊物質量	2040	54	131	174	264	73	812	100
ノルマルヘキサン抽出物質	440	3.7	120	6.7	59	5.3	206	5
生物化学的酸素要求量除去率(%)	83.6%		50.8%		31.9%		65.3%	
浮遊物質量除去率（%）	97.4%		—		72.3%		87.6%	
ノルマルヘキサン抽出物質除去率（%）	99.2%		94.4%		91.0%		97.5%	

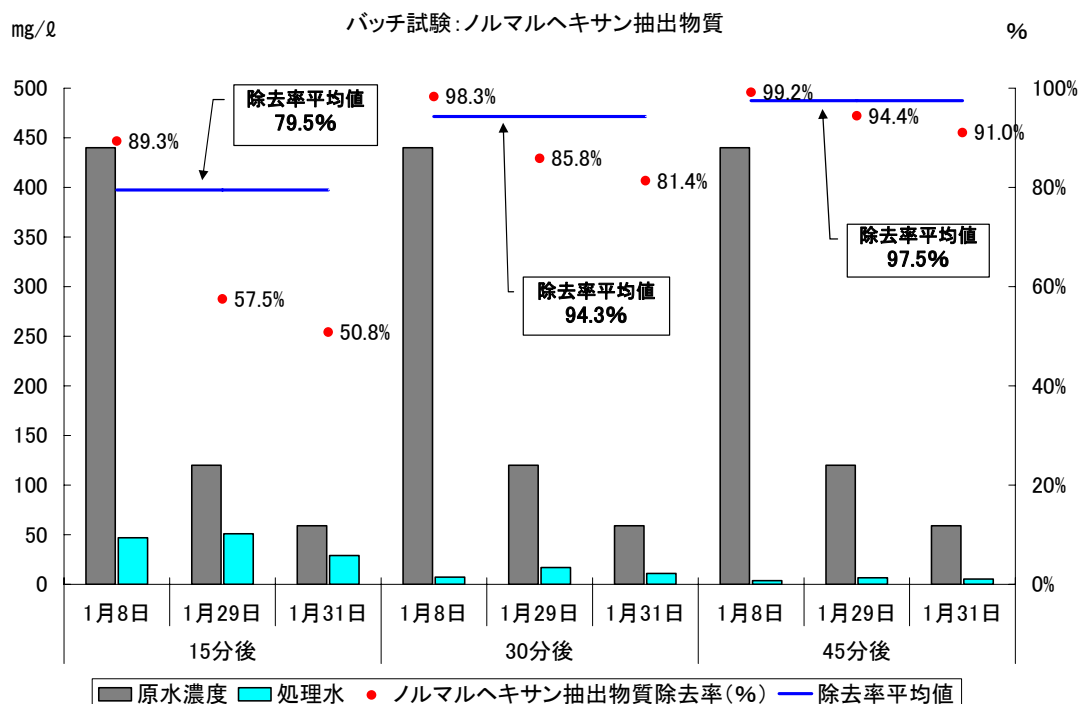



図５－25　追跡調査バッチ試験（ノルマルヘキサン抽出物質）

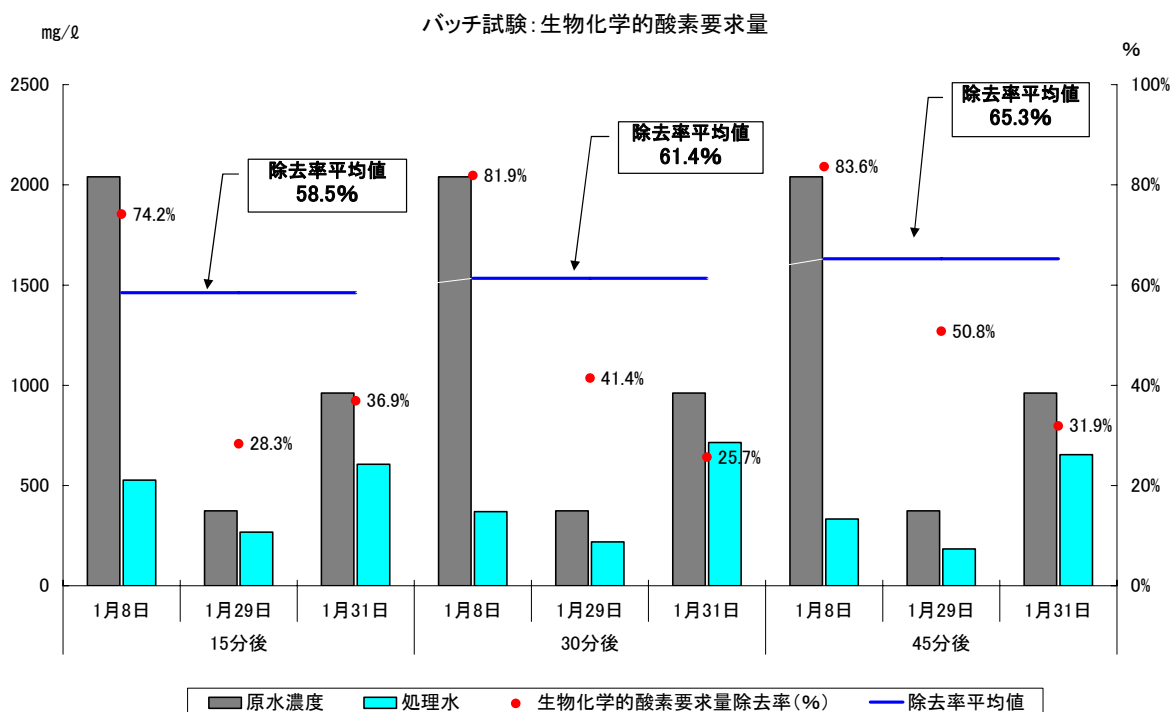



図５－26　追跡調査バッチ試験（生物化学的酸素要求量）

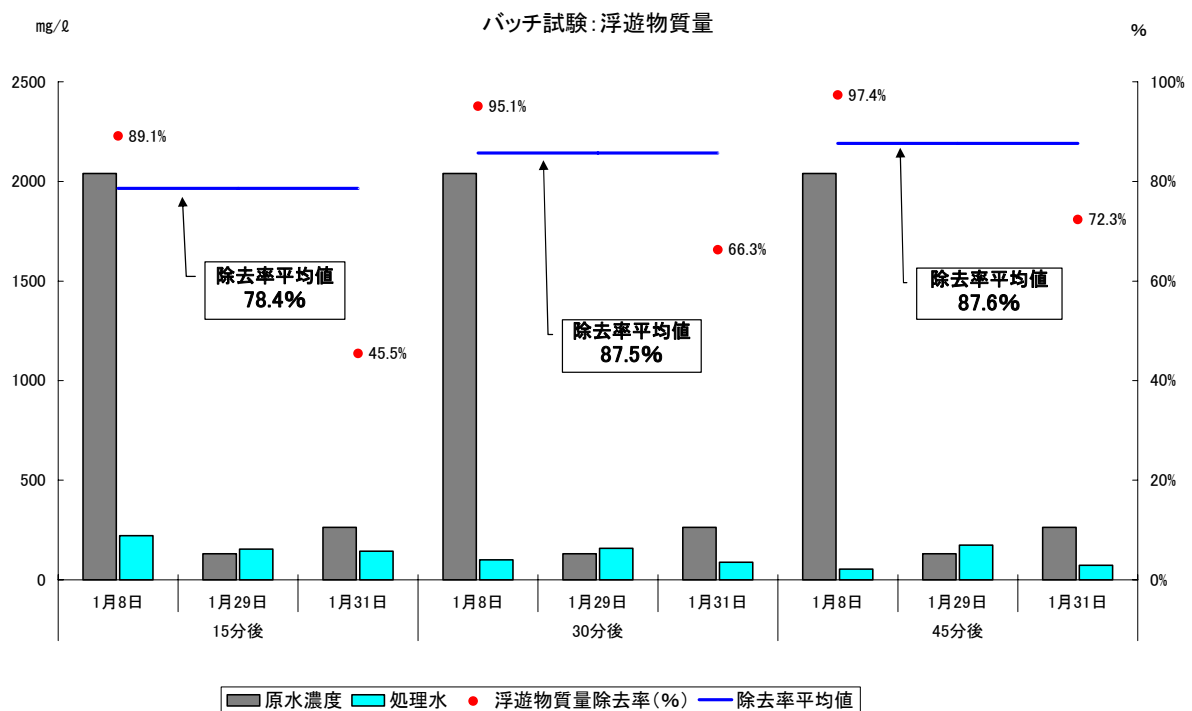
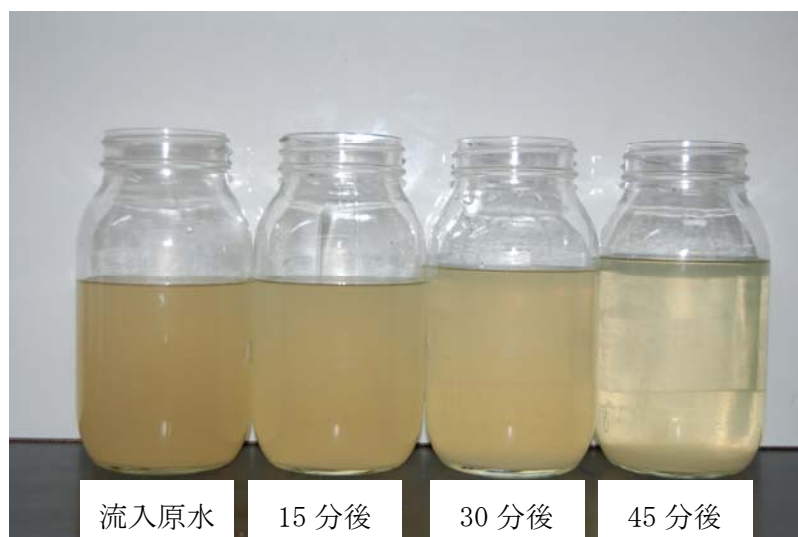



図５－27　追跡調査バッチ試験（ＳＳ）

バッチ試験調査水質変化

④ 越流負荷に関する調査

処理水の越流の速度が速く、十分な沈降が出来ていない可能性があることから、採取箇所を変更して比較した。実証対象施設では処理後の処理水とスラッジの分離を浮上及び沈降作用により行っているが、処理水を得るための流出口の口径円周が400㎜、処理施設の沈殿部分の水面積が0.5㎡であり、12L/minの流入があるとき（日間17.2m^3）の越流負荷、水面積負荷はそれぞれ432㎥/m・日、345㎥/m^2・日である。これに対し、流入量を５L/minに減らした場合の越流負荷、水面積負荷はそれぞれ180㎥/m・日、72㎥/m^2・日である。

これらの負荷をさらに低減させるために処理水監視槽を改造し、仮設の越流堰を設け、越流負荷、水面積負荷をそれぞれ５㎥/m・日、21㎥/m^2・日に下げて処理水質の向上を調査した。調査は定期調査時に仮設の越流堰から流出した処理水を採水した。

越流堰設置前

越流堰設置後

◎ 解説

越流負荷　　沈殿槽の越流せきの長さによっては、せきを越す流量が多くなり、せきに向かって流れる流速が早くなり沈降性物質の沈降速度より早くなる。せきは一般的にＶ字に切り込みを連続して設け、せきの長さは全長としてよい。この値を小さくすることにより安全性が高まる。標準値は、500人以下　45　、　500人以上　50　、下水道の終末処理場　150　といわれている。

式　：　越流負荷　＝　日平均汚水量 ÷　越流せきの長さ

水面積負荷　　沈殿槽に流入する水量を水面積で割った値で、汚水の流速を沈殿させるべき汚泥粒子の沈降速度よりも小さく取ることが原則で、値を小さくすることにより安全性が高まる。標準値は、小規模処理　８　、流量調整がある場合　１２　、500人を超える場合　15　、下水道の終末処理場　20～30　といわれている。

式　：　水面積負荷　＝　日平均汚水量 ÷　水面積

表５－11　越流負荷に関する調査結果では、電解分離槽への移送水量が12L/min時の処理水のノルマルヘキサン抽出物質の平均値は98mg/Lであった。移送水量を５L/minに変更すると処理水のノルマルヘキサン抽出物質は23mg/Lとなり、電解分離槽における滞留時間が増加し、沈殿に係わる負荷が減少することによる効果が確認された。効果の程度は異なるが生物化学的酸素要求量及び浮遊物質量においても減少した。

また、図５－28に越流負荷に関する調査結果グラフを示す。

表５－11　越流負荷に関する調査

	12L/min（11月6日～12月18日）	５L/min（１月８日～1月31日）	仮設越流せき（1月8、29、31日）
ノルマルヘキサン抽出物質	98	22	19
生物化学的酸素要求量	378	238	294
浮遊物質量（SS）	210	84	105

単位：mg/L

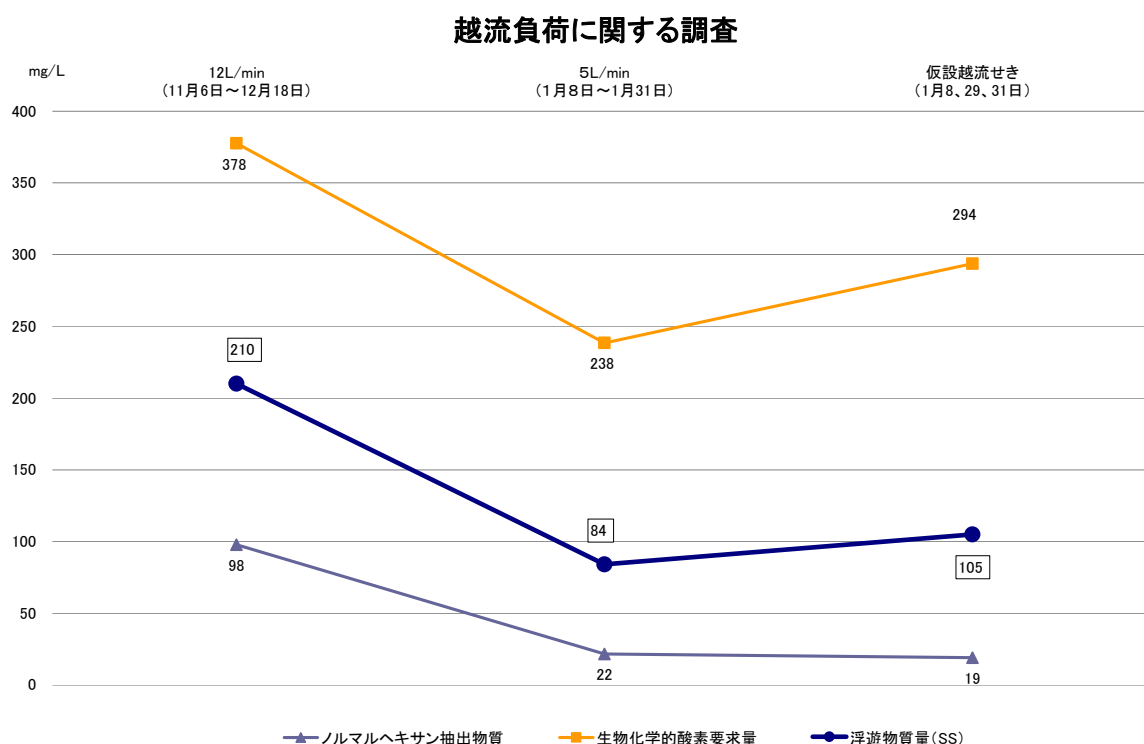



図５－28越流負荷に関する調査結果グラフ

（５）実証試験期間中の測定結果

全実証試験期間における流入水の日間水質試験、週間水質試験、定期試験、バッチ試験及び滞留時間に関する調査を含めた全ての試料の測定結果を集約したものを表５－12、処理水の日間水質試験、週間水質試験、定期試験、バッチ試験及び採取箇所の変更に関する調査結果を表５－13に示す。

表５－12に示した実証試験期間中の流入水の水質分析結果によると、移送水量12L/minにおける流入水のノルマルヘキサン抽出物質は20～220mg/L（平均値114mg/L）、生物化学的酸素要求量は66.4～1100mg/L（平均値407mg/L）、浮遊物質量（ＳＳ）は24～514mg/L（平均値174mg/L）であった。また、表５－13に示した処理水の水質分析結果によると、ノルマルヘキサン抽出物質は22～160mg/L（平均値98mg/L）、生物化学的酸素要求量は99～685mg/L（平均値378mg/L）、浮遊物質量（ＳＳ）は82～374mg/L（平均値210mg/L）であった。

移送水量を５L/minに変更したところ、処理水のノルマルヘキサン抽出物質で平均値22mg/L、バッチ試験においては各時間で（42、12、5.2mg/L）、越流負荷に関する調査では平均値19mg/L、となった。

生物化学的酸素要求量では、平均値238mg/L、バッチ試験においては各時間で（467、435、391mg/L）、越流負荷に関する調査では平均値294mg/Lとなった。

また、浮遊物質量（ＳＳ）については、平均値84mg/L、バッチ試験においては各時間で（174、116、100mg/L）、越流負荷に関する調査では平均値105mg/L、となった。

なお、実証試験について各調査日の水質でみると、移送水量12L/min時のノルマルヘキサン抽出物質の流入水質は20～220mg/Lと大きく変動し、処理水質は22～160mg/Lであったが、移送水量を５L/minに変更後では処理水が6～50mg/L、バッチ試験は30分後で7.4～17mg/L、越流負荷に関する調査においては15～23mg/Lと安定した結果となった。

表５－12　全水質調査結果（流入水）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量	浮遊物質量（比較用）
定期調査	11月6日	流入水（混合試料）	200	1100	446
	11月20日	流入水（混合試料）	120	337	107
	12月4日	流入水（混合試料）	220	410	151
	12月18日	流入水（混合試料）	68	563	154
	1月8日	流入水（混合試料）	97	398	224
		流入水（10:00）	98		
		流入水（12:00）	110		
		流入水（14:00）	59		
	1月29日	流入水（混合試料）	60	276	130
		流入水（10:00）	47	219	88
		流入水（12:00）	74	222	115
		流入水（14:00）	53	318	80
	1月31日	流入水（混合試料）	60	348	86
		流入水（10:00）	77	463	141
		流入水（12:00）	24	167	20
		流入水（14:00）	60	378	71
週間調査	12月3日	流入水（混合試料）	56	482	180
	12月4日	流入水（混合試料）	220	410	151
	12月5日	流入水（混合試料）	120	282	148
	12月6日	流入水（混合試料）	130	397	163
	12月7日	流入水（混合試料）	180	625	255
	12月8日	流入水（混合試料）	120	391	169
日間調査	12月4日	流入水（8:00）	21	209	50
		流入水（9:00）	20	117	33
		流入水（10:00）	47	270	57
		流入水（11:00）	56	356	308
		流入水（12:00）	170	591	514
		流入水（13:00）	220	565	178
		流入水（14:00）	110	412	148
		流入水（16:00）	20	66.4	24
		流入水（18:00）	61	148	67
全試料	最小値		20	66.4	20
	最大値		220	1100	514
	平均値		96	376	152
	中央値		74	367	145
12L/min	最小値		20	66.4	24
	最大値		220	1100	514
	平均値		114	407	174
	中央値		120	397	151
5L/min	最小値		24	167	20
	最大値		110	463	224
	平均値		68	310	106
	中央値		60	318	88

※12L/min　:　10月24日～12月22日
※５L/min　:　1月８日～1月31日

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量
バッチ試験	1月8日	原水（14:45）	440	2040
	1月29日	原水（14:20）	120	374
	1月31日	原水（14:20）	59	962
	最小値		59	374
	最大値		440	2040
	平均値		206	1125
	中央値		120	962

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量
滞留時間に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	280	610
		流入水（9:30）	45	
		流入水（11:30）	210	
		流入水（13:30）	610	
	1月29日	流入水（混合試料）	99	394
		流入水（9:30）	82	465
		流入水（11:30）	64	355
		流入水（13:30）	130	404
	1月31日	流入水（混合試料）	96	405
		流入水（9:30）	18	261
		流入水（11:30）	22	129
		流入水（13:30）	170	840
	最小値		18	129
	最大値		610	840
	平均値		152	429
	中央値		98	404

表５－13　全水質調査結果（処理水）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量	浮遊物質量（比較用）
定期調査	11月6日	処理水（混合試料）	160	437	284
	11月20日	処理水（混合試料）	110	355	169
	12月4日	処理水（混合試料）	150	476	298
	12月18日	処理水（混合試料）	54	393	185
	1月8日	処理水（混合試料）	36	336	168
		処理水（10:05）	23		
		処理水（12:05）	50		
		処理水（14:05）	24		
	1月29日	処理水（混合試料）	14	248	72
		処理水（10:05）	12	224	74
		処理水（12:05）	6	194	42
		処理水（14:05）	24	294	106
	1月31日	処理水（混合試料）	20	214	70
		処理水（10:05）	13	177	60
		処理水（12:05）	18	122	70
		処理水（14:05）	20	337	90
週間調査	12月3日	処理水（混合試料）	68	445	197
	12月4日	処理水（混合試料）	150	476	298
	12月5日	処理水（混合試料）	99	300	161
	12月6日	処理水（混合試料）	130	531	216
	12月7日	処理水（混合試料）	110	394	199
	12月8日	処理水（混合試料）	91	387	184
日間調査	12月4日	処理水（8:05）	22	264	82
		処理水（9:05）	22	138	92
		処理水（10:05）	110	382	282
		処理水（11:05）	62	456	374
		処理水（12:05）	120	495	278
		処理水（13:05）	160	321	220
		処理水（14:05）	160	685	286
		処理水（16:05）	38	99	82
		処理水（18:05）	43	141	95
全試料		最小値	6	99	42
		最大値	160	685	374
		平均値	68	333	169
		中央値	50	337	169
12L/min		最小値	22	99	82
		最大値	160	685	374
		平均値	98	378	210
		中央値	110	393	199
５L/min		最小値	6	122	42
		最大値	50	337	168
		平均値	22	238	84
		中央値	20	224	72

※12L/min　:　10月24日～12月22日
※５L/min　:　1月８日～1月31日

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量
移送水量の変更に関する調査 （５L/min）	1月8日	処理水（混合試料）	36	336
		処理水（10:05）	23	
		処理水（12:05）	50	
		処理水（14:05）	24	
	1月29日	処理水（混合試料）	14	248
		処理水（10:05）	12	224
		処理水（12:05）	6	194
		処理水（14:05）	24	294
	1月31日	処理水（混合試料）	20	214
		処理水（10:05）	13	177
		処理水（12:05）	18	122
		処理水（14:05）	20	337
	最小値		6	122
	最大値		50	337
	平均値		22	238
	中央値		20	224

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量	浮遊物質量
バッチ試験	1月8日	処理水（15分後）	47	527	222
		処理水（30分後）	7.4	370	100
		処理水（45分後）	3.7	334	54
	1月29日	処理水（15分後）	51	268	155
		処理水（30分後）	17	219	159
		処理水（45分後）	6.7	184	174
	1月31日	処理水（15分後）	29	607	144
		処理水（30分後）	11	715	89
		処理水（45分後）	5.3	655	73
	15分後	最小値	29	268	144
		最大値	51	607	222
		平均値	42	467	174
		中央値	47	527	155
	30分後	最小値	7	219	89
		最大値	17	715	159
		平均値	12	435	116
		中央値	11	370	100
	45分後	最小値	3.7	184	54
		最大値	6.7	655	174
		平均値	5.2	391	100
		中央値	5.3	334	73

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	生物化学的酸素要求量	浮遊物質量
越流負荷に関する調査	1月8日	処理水（越流）14:10	19	347	
	1月29日	処理水（越流）11:40	15	257	90
	1月31日	処理水（越流）14:20	23	277	119
	最小値		15	257	90
	最大値		23	347	119
	平均値		19	294	105
	中央値		19	277	105

（６）除去効率の結果

① 定期調査・週間調査・日間調査

実証期間中における除去効率の結果は、ノルマルヘキサン抽出物質を表５－14、生物化学的酸素要求量を表５－15に示す。

移送水量12L/minにおけるノルマルヘキサン抽出物質及び生物化学的酸素要求量の除去率は、ノルマルヘキサン抽出物質で0.0～38.9%（平均値13.9%）生物化学的酸素要求量は1.0％～60.3%（平均値7.2%）であり、十分な処理効果は得られなかった。

なお、移送水量を12L/minから５L/minに変更して調査を（１月８日～１月31日まで）行った除去率の結果は、ノルマルヘキサン抽出物質が25～91.9%（平均値68.3%）生物化学的酸素要求量は7.5％～61.8%（平均値23.1%）となり、ノルマルヘキサン抽出物質は十分な効果結果が得られ、生物化学的酸素要求量でも若干の効果が見られた。

なお、除去効率は以下の式によって求めた。

$$\text{除去効率（\%）} = \frac{\Sigma C_{inf,i} \times v_i - \Sigma C_{eff,i} \times v_i}{\Sigma C_{inf,i} \times v_i} \times 100$$

$C_{inf,i}$：測定日ｉの流入水の濃度（mg/L）

$C_{eff,i}$：測定日ｉの処理水の濃度（mg/L）

v_i　：測定日ｉの日水量（m^3 またはL）

表５－14　全水質調査結果（ノルマルヘキサン抽出物質除去率）
（定期調査・週間調査・日間調査）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	移送量	除去率					
								最小値	最大値	平均値（全体）	移送水量別平均値 12L/min	5L/min
定期調査	11月6日	流入水（混合試料）	200	処理水（混合試料）	160	7.2	20.0%	8.3%	31.8%	22.0%	13.9%	68.3%
	11月20日	流入水（混合試料）	120	処理水（混合試料）	110	8.2	8.3%					
	12月4日	流入水（混合試料）	220	処理水（混合試料）	150	7.9	31.8%					
	12月18日	流入水（混合試料）	68	処理水（混合試料）	54	8.2	20.6%					
	1月8日	流入水（混合試料）	97	処理水（混合試料）	36	2.9	62.9%	25.0%	91.9%	68.3%		
		流入水（10:00）	98	処理水（10:05）	23	0.3	76.5%					
		流入水（12:00）	110	処理水（12:05）	50	0.3	54.5%					
		流入水（14:00）	59	処理水（14:05）	24	0.17	59.3%					
	1月29日	流入水（混合試料）	60	処理水（混合試料）	14	2.9	76.7%					
		流入水（10:00）	47	処理水（10:05）	12	0.3	74.5%					
		流入水（12:00）	74	処理水（12:05）	6.0	0.3	91.9%					
		流入水（14:00）	53	処理水（14:05）	24	0.17	54.7%					
	1月31日	流入水（混合試料）	60	処理水（混合試料）	20	2.1	66.7%					
		流入水（10:00）	77	処理水（10:05）	13	0.3	83.1%					
		流入水（12:00）	24	処理水（12:05）	18	0.3	25.0%					
		流入水（14:00）	60	処理水（14:05）	20	0.17	66.7%					
週間調査	12月3日	流入水（混合試料）	56	処理水（混合試料）	68	9.1	—	0.0%	38.9%	22.5%		
	12月4日	流入水（混合試料）	220	処理水（混合試料）	150	7.9	31.8%					
	12月5日	流入水（混合試料）	120	処理水（混合試料）	99	8.1	17.5%					
	12月6日	流入水（混合試料）	130	処理水（混合試料）	130	8.1	0.0%					
	12月7日	流入水（混合試料）	180	処理水（混合試料）	110	8.3	38.9%					
	12月8日	流入水（混合試料）	120	処理水（混合試料）	91	6.9	24.2%					
日間調査	12月4日	流入水（8:00）	21	処理水（8:05）	22	0.72	—	27.3%	29.5%	28.7%		
		流入水（9:00）	20	処理水（9:05）	22	0.72	—					
		流入水（10:00）	47	処理水（10:05）	110	0.72	—					
		流入水（11:00）	56	処理水（11:05）	62	0.648	—					
		流入水（12:00）	170	処理水（12:05）	120	0.648	29.4%					
		流入水（13:00）	220	処理水（13:05）	160	0.72	27.3%					
		流入水（14:00）	110	処理水（14:05）	160	0.708	—					
		流入水（16:00）	20	処理水（16:05）	38	0.72	—					
		流入水（18:00）	61	処理水（18:05）	43	0.72	29.5%					
平均値	12L/min	流入水	114	処理水	98			0.0%	38.9%	13.9%	中央値	25.7%
	５L/min	流入水	68	処理水	22			25.0%	91.9%	68.3%		66.7%

※定期調査（1/8、29、31）は、移送水量を12L/minから５L./minへ変更した結果。

表５－15　全水質調査結果（生物化学的酸素要求量除去率）
（定期調査・週間調査・日間調査）

調査内容	採取日	採取試料	生物化学的酸素要求量	採取試料	生物化学的酸素要求量	移送量	除去率					
								最小値	最大値	平均値（全体）	移送水量別平均値 12L/min	5L/min
定期調査	11月6日	流入水（混合試料）	1100	処理水（混合試料）	437	7.2	60.3%	30.2%	60.3%	45.2%	7.2%	23.1%
	11月20日	流入水（混合試料）	337	処理水（混合試料）	355	8.2	—					
	12月4日	流入水（混合試料）	410	処理水（混合試料）	476	7.9	—					
	12月18日	流入水（混合試料）	563	処理水（混合試料）	393	8.2	30.2%					
	1月8日	流入水（混合試料）	398	処理水（混合試料）	336	2.9	15.6%	7.5%	61.8%	23.1%		
	1月29日	流入水（混合試料）	276	処理水（混合試料）	248	2.9	10.1%					
		流入水（10:00）	219	処理水（10:05）	224	0.3	—					
		流入水（12:00）	222	処理水（12:05）	194	0.3	12.6%					
		流入水（14:00）	318	処理水（14:05）	294	0.17	7.5%					
	1月31日	流入水（混合試料）	348	処理水（混合試料）	214	2.1	38.5%					
		流入水（10:00）	463	処理水（10:05）	177	0.3	61.8%					
		流入水（12:00）	167	処理水（12:05）	122	0.3	26.9%					
		流入水（14:00）	378	処理水（14:05）	337	0.17	10.8%					
週間調査	12月3日	流入水（混合試料）	482	処理水（混合試料）	445	9.1	7.7%	1.0%	37.0%	15.2%		
	12月4日	流入水（混合試料）	410	処理水（混合試料）	476	7.9	—					
	12月5日	流入水（混合試料）	282	処理水（混合試料）	300	8.1	—					
	12月6日	流入水（混合試料）	397	処理水（混合試料）	531	8.1	—					
	12月7日	流入水（混合試料）	625	処理水（混合試料）	394	8.3	37.0%					
	12月8日	流入水（混合試料）	391	処理水（混合試料）	387	6.9	1.0%					
日間調査	12月4日	流入水（8:00）	209	処理水（8:05）	264	0.72	—	4.7%	43.2%	21.4%		
		流入水（9:00）	117	処理水（9:05）	138	0.72	—					
		流入水（10:00）	270	処理水（10:05）	382	0.72	—					
		流入水（11:00）	356	処理水（11:05）	456	0.648	—					
		流入水（12:00）	591	処理水（12:05）	495	0.648	16.2%					
		流入水（13:00）	565	処理水（13:05）	321	0.72	43.2%					
		流入水（14:00）	412	処理水（14:05）	685	0.708	—					
		流入水（16:00）	66	処理水（16:05）	99	0.72	—					
		流入水（18:00）	148	処理水（18:05）	141	0.72	4.7%					
平均値	12L/min	流入水	407	処理水	378			1.0%	60.3%	7.2%	中央値	23.2%
	５L/min	流入水	310	処理水	238			7.5%	61.8%	23.1%		14.1%

※定期調査（1/8、29、31）は、移送水量を12L/minから５L./minへ変更した結果。

② バッチ試験

バッチ試験によるノルマルヘキサン抽出物質及び生物化学的酸素要求量の除去率は表５-16、17に示す。

バッチ試験結果では、15分後のノルマルヘキサン抽出物質は、50.8%～89.3%（平均値65.9%）、30分後で81.4%～98.3%（平均値88.5%）、45分後で91.0%～99.2%（平均値94.9%）の除去効果となった。

また、生物化学的酸素要求量では、15分後28.3%～74.2%（平均値46.5%）、30分後で25.7%～81.9%（平均値49.7%）、45分後で31.9%～83.6%（平均値55.4%）の除去効果となった。

定期調査・週間調査・週間調査結果と比較するとノルマルヘキサン抽出物質および生物化学的酸素要求量の除去率が大幅に改善される結果となった。

表５－16　ノルマルヘキサン抽出物質除去率（バッチ試験）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	移送量	除去率
バッチ試験	1月8日	原水（14:45）	440	処理水（15分後）	47		89.3%
				処理水（30分後）	7.4		98.3%
				処理水（45分後）	3.7		99.2%
	1月29日	原水（14:20）	120	処理水（15分後）	51		57.5%
				処理水（30分後）	17		85.8%
				処理水（45分後）	6.7		94.4%
	1月31日	原水（14:20）	59	処理水（15分後）	29		50.8%
				処理水（30分後）	11		81.4%
				処理水（45分後）	5.3		91.0%
	15分後	最小値					50.8%
		最大値					89.3%
		平均値					65.9%
	30分後	最小値					81.4%
		最大値					98.3%
		平均値					88.5%
	45分後	最小値					91.0%
		最大値					99.2%
		平均値					94.9%

表５－17　生物化学的酸素要求量除去率（バッチ試験）

調査内容	採取日	採取試料	生物化学的酸素要求量	採取試料	生物化学的酸素要求量	移送量	除去率
バッチ試験	1月8日	原水（14:45）	2040	処理水（15分後）	527		74.2%
				処理水（30分後）	370		81.9%
				処理水（45分後）	334		83.6%
	1月29日	原水（14:20）	374	処理水（15分後）	268		28.3%
				処理水（30分後）	219		41.4%
				処理水（45分後）	184		50.8%
	1月31日	原水（14:20）	962	処理水（15分後）	607		36.9%
				処理水（30分後）	715		25.7%
				処理水（45分後）	655		31.9%
	15分後	最小値					28.3%
		最大値					74.2%
		平均値					46.5%
	30分後	最小値					25.7%
		最大値					81.9%
		平均値					49.7%
	45分後	最小値					31.9%
		最大値					83.6%
		平均値					55.4%

③　滞留時間に関する調査

滞留時間に関する調査によるノルマルヘキサン抽出物質及び生物化学的酸素要求量の除去率は表５－18、19 に示す。

滞留時間に関する調査では、処理水におけるノルマルヘキサン抽出物質は 18.2%～96.1%（平均値 85.8%）、生物化学的酸素要求量では、5.4%～59.9%（平均値 44.4%）の除去効果となった。

定期調査・週間調査・週間調査結果と比較すると移送水量を 12L/min から５L/min への変更はあったもののノルマルヘキサン抽出物質および生物化学的酸素要求量の除去率が大幅に改善される結果となった。

表５－18　ノルマルヘキサン抽出物質除去率（滞留時間に関する調査）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	移送量	除去率			
								最小値	最大値	平均値
滞留時間の変更に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	280	処理水（混合試料）	36	2.9	87.1%	18.2%	96.1%	85.8%
		流入水（9:30）	45	処理水（10:05）	23	0.15	48.9%			
		流入水（11:30）	210	処理水（12:05）	50	0.15	76.2%			
		流入水（13:30）	610	処理水（14:05）	24	0.15	96.1%			
	1月29日	流入水（混合試料）	99	処理水（混合試料）	14	2.9	85.9%			
		流入水（9:30）	82	処理水（10:05）	12	0.15	85.4%			
		流入水（11:30）	64	処理水（12:05）	6	0.15	90.6%			
		流入水（13:30）	130	処理水（14:05）	24	0.15	81.5%			
	1月31日	流入水（混合試料）	96	処理水（混合試料）	20	2.9	79.2%			
		流入水（9:30）	18	処理水（10:05）	13	0.15	27.8%			
		流入水（11:30）	22	処理水（12:05）	18	0.15	18.2%			
		流入水（13:30）	170	処理水（14:05）	20	0.15	88.2%			
平均値		流入水	152	処理水	22	中央値		83.5%		

表５－19　生物化学的酸素要求量除去率（滞留時間に関する調査）

調査内容	採取日	採取試料	生物化学的酸素要求量	採取試料	生物化学的酸素要求量	移送量	除去率			
							除去率	最小値	最大値	平均値
滞留時間の変更に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	610	処理水（混合試料）	336	2.9	44.9%	5.4%	59.9%	44.4%
	1月29日	流入水（混合試料）	394	処理水（混合試料）	248	2.9	37.1%			
		流入水（9:30）	465	処理水（10:05）	224	0.15	51.8%			
		流入水（11:30）	355	処理水（12:05）	194	0.15	45.4%			
		流入水（13:30）	404	処理水（14:05）	294	0.15	27.2%			
	1月31日	流入水（混合試料）	405	処理水（混合試料）	214	2.9	47.2%			
		流入水（9:30）	261	処理水（10:05）	177	0.15	32.2%			
		流入水（11:30）	129	処理水（12:05）	122	0.15	5.4%			
		流入水（13:30）	840	処理水（14:05）	337	0.15	59.9%			
平均値		流入水	429	処理水	238	中央値		44.9%		

④　越流負荷に関する調査

越流負荷に関する調査によるノルマルヘキサン抽出物質、生物化学的酸素要求量及び浮遊物質（ＳＳ）の除去率を表５-20～22に示す。

越流負荷に関する調査では、ノルマルヘキサン抽出物質は、61.7%～80.4%（平均値73.7%）、生物化学的酸素要求量では、6.9%～20.4%（平均値13.8%）の除去効果となった。

定期調査・週間調査・週間調査結果と比較すると移送水量を12L/minから５L/minへの変更はあったもののノルマルヘキサン抽出物質では大幅に改善されたが、生物化学的酸素要求量、浮遊物質量（ＳＳ）には大きな変化はなかった。

表５－20　ノルマルヘキサン抽出物質除去率（越流負荷に関する調査）

調査内容	採取日	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	採取試料	ノルマルヘキサン抽出物質	移送量	除去率			
								最小値	最大値	平均値
越流負荷に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	97	処理水（越流）14:10	19	2.9	80.4%	61.7%	80.4%	73.7%
	1月29日	流入水（混合試料）	60	処理水（越流）11:40	15	2.9	75.0%			
	1月31日	流入水（混合試料）	60	処理水（越流）14:20	23	2.1	61.7%			
平均値		流入水	72	処理水	19	中央値		75.0%		

表５－21　生物化学的酸素要求量除去率（越流負荷に関する調査）

調査内容	採取日	採取試料	生物化学的酸素要求量	採取試料	生物化学的酸素要求量	移送量	除去率			
							除去率	最小値	最大値	平均値
越流負荷に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	398	処理水（越流）14:10	347	2.9	12.8%	6.9%	20.4%	13.8%
	1月29日	流入水（混合試料）	276	処理水（越流）11:40	257	2.9	6.9%			
	1月31日	流入水（混合試料）	348	処理水（越流）14:20	277	2.1	20.4%			
平均値		流入水	341	処理水	294	中央値		12.8%		

表５－22　浮遊物質量（ＳＳ）除去率（越流負荷に関する調査）

調査内容	採取日	採取試料	浮遊物質量（SS）	採取試料	浮遊物質量（SS）	移送量	除去率
越流負荷に関する調査	1月8日	流入水（混合試料）	224			2.9	
	1月29日	流入水（混合試料）	130	処理水（越流）11:40	90	2.9	30.8%
	1月31日	流入水（混合試料）	86	処理水（越流）14:20	119	2.1	―
平均値		流入水	147	処理水	105		

5.4　運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証項目の実証結果については以下に示すとおりである。

（1）水質所見

流入水等の外観は次のとおりであった。特に処理水において浮遊物質量（ＳＳ）が多く見られた。

なお、採取時の記録は表５－23、24に示す。

結果は、以下のようにまとめられる。

色相　流入水：淡～濃白色濁　　処理水：灰～黄白色

臭気　流入水：中～強油脂臭　　処理水：弱～中油脂臭

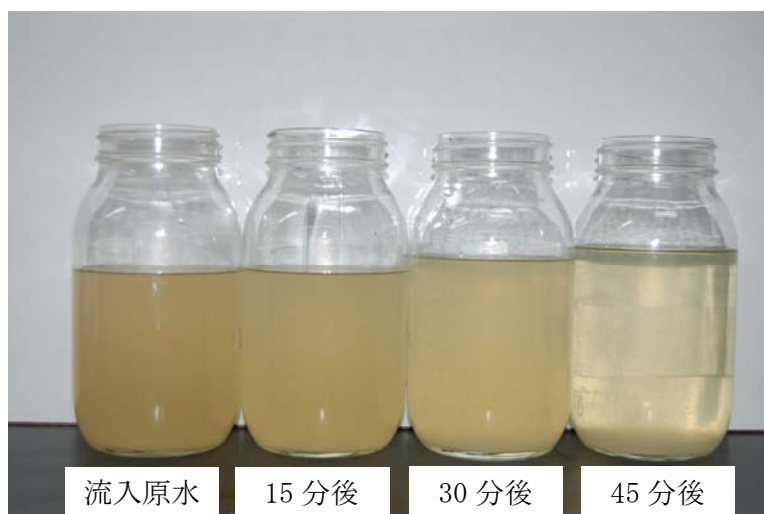
移送水量５L/minにおける流入水および処理水

バッチ試験における処理水の状況

表５－23　定期・日間・週間調査記録

試験名	採取日	流入水									処理水								
		試料名	採取時刻	天候	水温（℃）※	色相	外観	臭気	透視度※	備考	試料名	採取時刻	天候	水温（℃）※	色相	外観	臭気	透視度※	備考
		流入水1回目	10:00	曇	33.4	濃灰色	濁	中油脂臭	-		放流水1回目	10:05	曇	33.2	濃灰色	濁	中油脂臭	-	
	11月6日	流入水2回目	12:00	曇	36.0	濃灰色	濁	中油脂臭	-		放流水2回目	12:05	曇	35.0	濃灰色	濁	中油脂臭	-	
		流入水3回目	14:00	曇	40.5	濃灰黄色	濁	弱油脂臭	-		放流水3回目	14:05		38.2	濃灰黄色	濁	弱油脂臭	-	
		流入水1回目	10:00	曇	37.5	濃黄白色	濁	弱油脂臭	5.0		放流水1回目	10:05	曇	35.0	濃黄白色	濁	弱油脂臭	8.0	
	11月20日	流入水2回目	12:00	晴	37.0	濃黄白色	濁	弱油脂臭	7.0		放流水2回目	12:05	晴	35.2	濃黄白色	濁	弱油脂臭	3.0	
		流入水3回目	14:00	晴	38.0	濃黄白色	濁	中油脂臭	5.0		放流水3回目	14:05	晴	36.8	濃黄白色	濁	中油脂臭	3.8	
		流入水1回目	10:00	晴	37.5	濃灰黄色	濁	中油脂臭	4.8		放流水1回目	10:05	晴	34.1	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
	12月4日	流入水2回目	12:00	晴	36.8	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水2回目	12:05	晴	34.2	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0	
		流入水3回目	14:00	晴	37.4	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	やや洗剤臭有	放流水3回目	14:05	晴	35.9	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
		流入水1回目	10:00	晴	33.4	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水1回目	10:05	晴	31.6	濃灰白色	濁	弱油脂臭	-	
定期調査	12月18日	流入水2回目	12:00	晴	36.3	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水2回目	12:05	晴	33.5	中灰白色	濁	弱油脂臭	-	
		流入水3回目	14:00	晴	36.9	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水3回目	14:05	晴	36.3	濃灰白色	濁	弱油脂臭	-	
		流入水1回目	10:00	晴	32.0	濃灰白色	濁	弱油脂臭	5.0		放流水1回目	10:05	晴	27.0	濃灰白色	濁	弱油脂臭	4.0	
	1月8日	流入水2回目	12:00	晴	36.3	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水2回目	12:05	晴	31.6	濃灰黄色	濁	中厨芥臭	5.0	
		流入水3回目	14:00	晴	36.2	濃白色	濁	弱油脂臭	9.0		放流水3回目	14:05	晴	37.5	中白色	濁	弱油脂臭	10.0	
		流入水1回目	10:00	曇	-	中灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水1回目	10:05	曇		中灰白色	濁	弱油脂臭	-	
	1月29日	流入水2回目	12:00	曇	-	中灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水2回目	12:05	曇		中灰白色	濁	弱油脂臭	-	
		流入水3回目	14:00	曇	37.8	中灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水3回目	14:05	曇	35.2	中灰白色	濁	弱油脂臭	-	
		流入水1回目	10:00	晴	32.5	濃灰白色	濁	強油脂臭	5.0		放流水1回目	10:05	晴	27.5	中灰白色	濁	中油脂臭	15.0	
	1月31日	流入水2回目	12:00	晴	33.2	濃灰白色	濁	中油脂臭	3.0		放流水2回目	12:05	晴	29.5	中灰白色	濁	中油脂臭	13.0	
		流入水3回目	14:00	晴	32.5	濃灰白色	濁	中油脂臭	4.0		放流水3回目	14:05	晴	33.5	中灰白色	濁	中油脂臭	14.5	
		流入水1回目	10:00	小雨	33.0	中灰白色	濁	強油脂臭	18.4		放流水1回目	10:05	小雨	31.3	中灰白色	濁	弱油脂臭	19.8	
	12月3日	流入水2回目	12:00	曇	38.1	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.8		放流水2回目	12:05	曇	36.8	濃灰黄色	濁	中油脂臭	3.6	
		流入水3回目	14:00	曇	38.5	濃灰黄色	濁	中油脂臭	3.0		放流水3回目	14:05	曇	37.8	濃灰黄色	濁	中油脂臭	4.0	
		流入水1回目	10:00	晴	37.5	濃灰黄色	濁	中油脂臭	4.8		放流水1回目	10:05	晴	34.1	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
	12月4日	流入水2回目	12:00	晴	36.8	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水2回目	12:05	晴	34.2	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0	
		流入水3回目	14:00	晴	37.4	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	やや洗剤臭有	放流水3回目	14:05	晴	35.9	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
		流入水1回目	10:00	晴	34.8	中灰白色	濁	弱油脂臭	5.0		放流水1回目	10:05	晴	31.9	中灰白色	濁	弱油脂臭	7.5	
	12月5日	流入水2回目	12:00	晴	34.7	中灰黄色	濁	弱油脂臭	4.0		放流水2回目	12:05	晴	32.5	中灰黄色	濁	弱油脂臭	6.0	
		流入水3回目	14:00	晴	33.1	濃灰白色	濁	弱油脂臭	2.0		放流水3回目	14:05	晴	31.7	濃灰白色	濁	弱油脂臭	5.0	
週間調査		流入水1回目	10:00	晴	35.6	中灰白色	濁	弱油脂臭	5.0		放流水1回目	10:05	晴	32.0	中灰白色	濁	弱油脂臭	6.0	
	12月6日	流入水2回目	12:00	晴	36.5	中灰白色	濁	弱油脂臭	7.0		放流水2回目	12:05	晴	33.8	中灰白色	濁	弱油脂臭	7.0	
		流入水3回目	14:00	晴	36.3	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水3回目	14:05	晴	35.2	中灰黄色	濁	中油脂臭	2.0	
		流入水1回目	10:00	晴	33.8	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水1回目	10:05	晴	32.5	濃灰白色	濁	中油脂臭	9.5	
	12月7日	流入水2回目	12:00	晴	35.7	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水2回目	12:05	晴	34.1	濃灰白色	濁	中油脂臭	-	
		流入水3回目	14:00	晴	36.2	濃灰白色	濁	中油脂臭	-		放流水3回目	14:05	晴	35.6	濃灰白色	濁	中油脂臭	-	
		流入水1回目	10:00	晴	33.2	濃灰白色	濁	弱油脂臭	2.0		放流水1回目	10:05	晴	30.5	濃灰白色	濁	弱油脂臭	5.0	
	12月8日	流入水2回目	12:00	晴	31.3	中白黄色	濁	弱油脂臭	10.2		放流水2回目	12:05	晴	28.5	濃灰黄色	濁	弱油脂臭	5.0	
		流入水3回目	14:00	晴	39.0	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水3回目	14:05	晴	37.3	濃灰黄色	濁	中油脂臭	3.0	
		流入水1回目	8:00	晴	26.2	中白色	濁	弱油脂臭	18.0		放流水1回目	8:05	晴	22.5	中黄白色	濁	中油脂臭	10.4	
		流入水2回目	9:00	晴	29.1	中黄白色	濁	弱厨芥臭	19.2		放流水2回目	9:05	晴	27.8	中黄白色	濁	中油脂臭	12.0	
		流入水3回目	10:00	晴	37.5	濃灰黄色	濁	中油脂臭	4.8		放流水3回目	10:05	晴	34.1	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
		流入水4回目	11:00	晴	27.9	濃灰白色	濁	中油脂臭	2.0		放流水4回目	11:05	晴	27.2	濃灰白色	濁	中油脂臭	2.0	
日間調査	12月4日	流入水5回目	12:00	晴	36.8	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0		放流水5回目	12:05	晴	34.2	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0	
		流入水6回目	13:00	晴	37.6	濃灰白色	濁	中油脂臭	3.5		放流水6回目	13:05	晴	37.0	濃灰白色	濁	中油脂臭	3.5	
		流入水7回目	14:00	晴	37.4	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	やや洗剤臭有	放流水7回目	14:05	晴	35.9	濃灰黄色	濁	中油脂臭	5.0	
		流入水8回目	16:00	晴	37.0	中灰白色	濁	中油脂臭	11.0		放流水8回目	16:05	晴	37.3	中灰白色	濁	中油脂臭	10.2	
		流入水9回目	18:00		36.7	濃灰黄色	濁	弱油脂臭	-		放流水9回目	18:05	晴	35.8	濃灰黄色	濁	弱油脂臭	-	

※　参考項目

表５－24　追跡調査記録

試験名	採取日	流入水								処理水							
		試料名	採取時刻	天候	水温（℃）※	色相	外観	臭気	透視度※	試料名	採取時刻	天候	水温（℃）※	色相	外観	臭気	透視度※
滞留時間の変更に関する調査	1月8日	流入水1回目	9:30	晴	26.8	濃灰白色	濁	弱油脂臭	5.0	放流水1回目	10:05	晴	27.0	濃灰白色	濁	弱油脂臭	4.0
		流入水2回目	11:30	晴	35.2	濃灰黄色	濁	中油脂臭	2.0	放流水2回目	12:05	晴	31.6	濃灰黄色	濁	中厨芥臭	5.0
		流入水3回目	13:30	晴	37.0	濃灰白色	濁	弱油脂臭	2.0	放流水3回目	14:05	晴	37.5	中白色	濁	弱油脂臭	10.0
	1月29日	流入水1回目	9:30	曇	-	濃灰黄色	濁	強油脂臭	-	放流水1回目	10:05	曇	-	中灰白色	濁	弱油脂臭	-
		流入水2回目	11:30	曇	-	濃灰白色	濁	中油脂臭	-	放流水2回目	12:05	曇	-	中灰白色	濁	弱油脂臭	-
		流入水3回目	13:30	曇	35.7	濃灰白色	濁	中油脂臭	-	放流水3回目	14:05	曇	35.2	中灰白色	濁	弱油脂臭	-
	1月31日	流入水1回目	9:30	晴	29.5	濃灰白色	濁	中油脂臭	6.0	放流水1回目	10:05	晴	27.5	中灰白色	濁	中油脂臭	15.0
		流入水2回目	11:30	晴	30.0	中灰白色	濁	中油脂臭	11.0	放流水2回目	12:05	晴	29.5	中灰白色	濁	中油脂臭	13.0
		流入水3回目	13:30	晴	30.8	濃灰白色	濁	中油脂臭	5.0	放流水3回目	14:05	晴	33.5	中灰白色	濁	中油脂臭	14.5
バッチ試験	1月8日	バッチ（原水）	14:45	晴	36.0	濃白黄色	濁	中厨芥臭	1.0	バッチ（処理水）15分後	15:00	晴	38.1	濃白色	濁	弱油脂臭	5.0
										バッチ（処理水）30分後	15:15	晴	38.9	中白色	濁	弱油脂臭	13.0
										バッチ（処理水）45分後	15:30	晴	39.3	淡白色	濁	弱油脂臭	30.0以上
	1月29日	バッチ（原水）	14:20	曇	34.5	中灰白色	濁	中油脂臭	-	バッチ（処理水）15分後	14:45	曇	-	中灰白色	濁	中油脂臭	-
										バッチ（処理水）30分後	15:00	曇	-	中灰白色	濁	中油脂臭	-
										バッチ（処理水）45分後	15:15	曇	-	中灰白色	濁	中油脂臭	-
	1月31日	バッチ（原水）	14:20	晴	-	濃灰黄色	濁	強油脂臭	4.0	バッチ（処理水）15分後	14:45	晴	-	濃灰黄色	濁	中油脂臭	6.0
										バッチ（処理水）30分後	15:00	晴	-	濃灰黄色	濁	中油脂臭	6.0
										バッチ（処理水）45分後	15:15	晴	-	濃灰黄色	濁	中油脂臭	7.0
採取箇所の変更に関する調査	1月8日	処理水（越流）	14:10	晴	36.1	中白色	濁	弱油脂臭	-								
	1月29日	処理水（越流）	11:40	曇	-	中灰白色	濁	弱油脂臭	-								
	1月31日	処理水（越流）	14:20	晴	35.5	中灰白色	濁	中油脂臭	13.5								

※　参考項目

（２）汚泥発生量

実証試験装置から発生する汚泥は、電気分解反応を利用して有機性排水の油分等が浮上しスクレーパーにより掻き出され、スカム受けホッパーに堆積する。

実証期間内の汚泥処理は表５－25汚泥発生処理状況に、汚泥発生量は図５－29実証期間中における汚泥発生量に示す。

表５－25より作業は概ね１回/隔週で行ったが、１回あたりの汚泥発生量は概ね30～50kgとなった。

実証試験装置では、移送ポンプにて定量移送を行っているが、排水内の夾雑物やグリストラップ内の堆積汚泥の状況により流入水濃度が高まり、電気分解を通じて夾雑物等が油分に付着するなどによって若干のばらつきが生じたものと推測する。

実証期間内における全汚泥発生量は図５－29から234kgと推定され、実証試験装置の稼働日換算（64日）で１日あたりの汚泥発生量は約3.7kgと考えられる。

本調査期間における汚泥の含水率及び強熱減量の分析を11月6日および13日に行った。その結果、ノルマルヘキサン抽出物質の平均値は257,500 mg/L(湿量あたり)であり、含水率は平均69.3%であった。さらに乾量あたりのノルマルヘキサン抽出物質の平均値を求めたところ832,000 mg/Lであり、強熱減量は95.9%であった。これらのことから、本試験装置から発生する汚泥には有機物（油分含む）を多く含むことが確認された。さらに、スカム受けネットの布製を随時交換もしくは浸透性の高い素材を使用することで含水率は低下することが考えられる。

また、実証期間内に移送水量の変更とともに、電解分離槽への電圧も同時に変更したことから汚泥発生量にも変化が見られ、それぞれの電圧ごとに汚泥の発生量を比較した。移送水量を12L/minに設定時の電圧は５V　20Aでは汚泥発生量が156.6kg（稼働日数55日）、１日あたりの発生量は約2.8kgとなる。移送水量を５L/minに設定時の電圧は８V　40Aでは汚泥発生量が77.4kg（稼働日数９日）、１日あたりの発生量は約8.6kgとなった。

これらのことから、電解分離槽への電圧を増加することで、アルミ板の溶出が多くなり水酸化アルミとして汚水中の汚濁物質を吸着させ汚泥発生量の増加に繋がったものと考えられる。

表５－25　汚泥発生処理状況

年	19		発生量（kg）	年	19		発生量（kg）	年	19		発生量（kg）	年	20		発生量（kg）
月	10			月	11			月	12			月	1		
日	曜日			日	曜日			日	曜日			日	曜日		
1	月			1	木			1	土			1	火	祝日	
2	火			2	金			2	日			2	水		
3	水			3	土	祝日		3	月	週間調査		3	木		
4	木			4	日			4	火	定期調査③ 日間調査	23.4	4	金		
5	金			5	月			5	水			5	土		
6	土			6	火	定期調査①	54	6	木			6	日		
7	日			7	水			7	金			7	月		
8	月	祝日		8	木			8	土			8	火	定期調査⑤ 追跡調査①	
9	火			9	金			9	日			9	水		
10	水			10	土			10	月			10	木		
11	木			11	日			11	火			11	金		
12	金			12	月			12	水			12	土		
13	土			13	火			13	木			13	日		
14	日			14	水			14	金			14	月	祝日	
15	月			15	木			15	土			15	火		
16	火	装置設置		16	金			16	日			16	水		
17	水	試運転・調整		17	土			17	月			17	木		
18	木			18	日			18	火	定期調査④ 騒音、臭気調査	48.6	18	金		
19	金			19	月			19	水			19	土		
20	土			20	火	定期調査②	30.6	20	木			20	日		
21	日			21	水			21	金			21	月		
22	月			22	木			22	土			22	火		
23	火	試運転・調整		23	金	祝日		23	日			23	水		
24	水	実証試験開始		24	土			24	月	祝日		24	木		
25	木			25	日			25	火			25	金		
26	金			26	月			26	水			26	土		
27	土			27	火			27	木			27	日		
28	日			28	水			28	金			28	月		
29	月			29	木			29	土			29	火	定期調査⑥ 追跡調査②	54
30	火			30	金			30	日			30	水		
31	水							31	月			31	木	定期調査⑦ 追跡調査③	23.4
月別発生量（kg）			0	84.6				72				77.4			

は、移送水量12L/minの稼働日を示す　　は、移送水量５L/minの稼働日を示す

汚泥発生量全量（kg）	234
全稼働日（kg）	64日
1日あたりの発生量（kg）	3.7

移送水量12L/min時の発生量（kg）	156.6
移送水量12L/minの稼働日数合計	55日
1日あたりの発生量（kg）	2.8

移送水量５L/min時の発生量（kg）	77.4
移送水量５L/minの稼働日数合計	9日
1日あたりの発生量（kg）	8.6

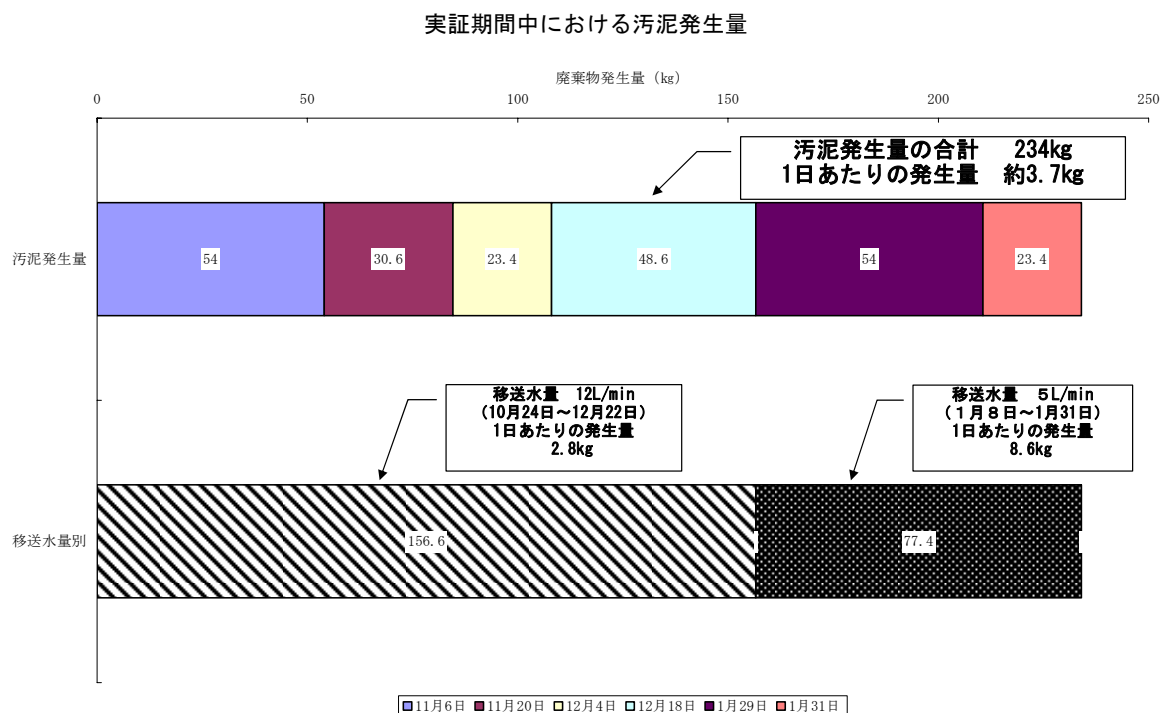



図５－29　実証期間中における汚泥発生量

（３）アルミ板の消耗

実証試験装置の技術は、電気分解反応を利用して有機性排水の油分等を浮上させて汚泥として回収するシステムとなっている。

油分を除去するために、電解分離槽において陽極（アルミ電極）と陰極（鉄電極）間に通電し、陽極（アルミ電極）として使用しているアルミ板が溶出し水酸化アルミとして汚濁物質を吸着させる。通電時間が多くなるとアルミ板が消耗し、アルミ板の交換作業が発生する。

そこで、実証試験期間におけるアルミ板の消耗量および処理水量に対するアルミ板の消耗量を調査し、表５－26に示す。

調査結果より、実証試験期間におけるアルミ板の消費量は平均9.4g/㎥となったが、実証期間中に電圧を変更して処理水の状況を確認したことから、アルミ板の消耗量にも違いが見られる。

実証試験開始から12月22日までは、電圧を５Ｖ　20Aでは１㎥あたりのアルミ板の消耗量は約7.7ｇ、1月8日以降を８Ｖ　40Aに設定では約17.6ｇの消耗量と推測される。

よって、電解分離槽での電圧の増減によっては電流量も上がりアルミ板の消耗量も変化すると考えられる。

表５－26　アルミ板の消耗量

交換日 ＼ アルミ板No		1	2	3	4	5	6	合計（g）	処理水量（㎥）	1㎥あたりの消費量（g）	**消費率（%）**
12月15日	電解時間（h）	450時間							350.1	7.7	**37.5%**
	残量（g）	800	750	750	800	700	700	4500			
	消費量（g）	400	450	450	400	500	500	2700			
1月31日	電解時間（h）	130時間							73.4	17.6	**17.9%**
	残量（g）	970	1000	1010	890	1000	1040	5910			
	消費量（g）	230	200	190	310	200	160	1290			
合計	電解時間（h）	580時間							423.5	9.4	**27.7%**
	残量（g）	1770	1750	1760	1690	1700	1740	10410			
	消費量（g）	630	650	640	710	700	660	3990			

※1枚あたりのアルミ板の重量：1200g/枚

（４）電力等消費量

実証試験装置本体の電力等消費量は処理水１Lに対する消費量として算出し、表５－27の電力等消費量の算出結果に示す。

電流値をあげるためには、電圧値もあげる必要が生じ、電力量が多くなる。このことにより、１Lあたりの電力量もあがるとともにアルミ板の消耗も早くなることが想定される。

表５－27　電力等消費量の算出結果

NO	項目	数値 10月23日～12月22日	数値 1月8日～1月31日	単位	備考
①	電解分離槽容量	170	170	L	
②	電圧値	5	8	V	
③	電流値	20	40	A	
④	電力量	100	320	W/h	②×③
⑤	１Lあたりの電力量	0.59	1.88	W/h・L	④/①
⑥	移送水量	12	5	L/min	
⑦	滞留時間	14.17	34.00	min	①/⑥
⑧	１Lあたりの実質電力量	0.14	1.07	W/L	⑤×（⑦/60）

（５）においについて

においについては、実証試験装置が開放式となっていることから、処理工程内に発生する悪臭が予測される。

今回は、実証試験装置において最も悪臭の発生源と考えられる地点にて、臭気調査を実施し、官能試験を行った。

なお、日間調査、週間調査、定期調査日における流入水及び処理水の臭気状況は、流入水で弱油脂臭から強油脂臭（油、洗剤、漂白剤も含む）であり、処理水では弱油脂臭から中油脂臭となっていた。

また、追跡調査による移送水量の変更、バッチ試験及び越流負荷に関する調査を行ったが、周辺のにおいの状況等に大きな影響は見られなかった。

測定実施日　平成19年12月18日（火）
時　　間　　11時10分
調査結果　　臭気指数　10未満

臭気調査サンプリング風景

（6）騒音について

騒音については、実証試験装置は開放型になっていることから、処理工程内に騒音が発生することが懸念される。

今回は、実証試験装置において最も騒音の発生源と考えられる地点及び周辺環境への影響を確認することから騒音調査を実施した。

当該施設における主要な音源は、処理装置への移送のためのポンプ稼動に伴い発生するモーター音と、定期的に稼動するスカム除去装置である。また施設稼動による周辺への影響を確認するため、施設を停止させた状態で調査を実施し、表５－28 に測定結果を示す。

測定地点では、食堂施設からの騒音（エアコン室外機、換気扇、排気ダクト）が常時発生しているため、施設稼動、停止時両方とも、これらの騒音が混入した結果であった。

測定結果をみると、施設稼動時が65dB、施設停止時が63dBとその差は2dBだった。このことから、施設の稼動が周辺に与える影響は極めて少ないものであると考えられる。

測定方法

騒音レベル：騒音規制法（特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準）に基づく測定方法及びJIS Z8731（環境騒音の表示・測定方法）

表５－28　騒音調査測定結果一覧表

時間区分	測定日時	主音源	解析方法 ※1	代表値 (db)
昼間	12/18　11:21　～　11:26	処理施設、周辺環境（室外機、換気扇）	（1）	65
		周辺環境（室外機、換気扇）	（1）	63

※1　解析方法参照

解析方法

騒音レベルについては、『特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準』をもとに、下記の方法により評価した。

（1）騒音計の指示値が変動せず、又は変動が少ない場合は、その指示値とする。
（2）騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値がおおむね一定の場合は、その変動ごとの指示値の最大値の平均値とする。
（3）騒音計の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、測定値の90ﾊﾟｰｾﾝﾄﾚﾝｼﾞの上端の数値とする。

（4）騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値が一定で無い場合は、その変動ごとの指示値の最大値の90ﾊﾟｰｾﾝﾄﾚﾝｼﾞの上端の数値とする。

騒音調査地点

（７）実証対象機器の立ち上げ及び停止に要する期間

実証対象機器の設置・立ち上げ及び停止に要する期間等は表５－29に示すとおりである。

表５－29　実証対象機器の立ち上げ及び停止に要する期間等

	開始日	終了日	日数	作業時間	人員数
設置	平成19年10月16日	平成19年10月16日	１日	５時間	２名
立ち上げ	平成19年10月16日	平成19年10月16日	１日	30分	１名

（８）実証対象機器の運転及び維持管理に必要な人員数と技能

実証対象機器の運転及び維持管理に必要な人員数と技能については表５－30に示すとおりである。

実証対象機器の運転及び維持管理は、各週1 回、作業時間平均30 分/回、1 名/回の環境技術開発者による定期点検が実施され実証機関によって立ち合いまたは確認した。

また、実証試験装置は電解処理によってアルミ板の消耗が発生するが、実証試験期間中に1回の交換を行った。作業時間は概ね30分/人・回で終了した。

表５－30　実証対象機器の運転及び維持管理に必要な人員数と技能

<table>
<tr><th>作業日</th><th>作業内容</th><th>一回あたりの管理時間</th><th>維持管理に必要な人員数・技能</th></tr>
<tr><td>11 月 6 日</td><td rowspan="7">・移送ポンプの稼動状況確認
・汚泥の除去作業
（スカム受けホッパー、電解分離層底部汚泥、処理水槽）
・電解消耗時間の確認</td><td rowspan="8">30 分</td><td rowspan="8">施設全般の運転及び維持管理について知識及び経験がある人</td></tr>
<tr><td>11 月 20 日</td></tr>
<tr><td>12 月 4 日</td></tr>
<tr><td>12 月 18 日</td></tr>
<tr><td>1 月 8 日</td></tr>
<tr><td>1 月 29 日</td></tr>
<tr><td>1 月 31 日</td></tr>
<tr><td>12 月 15 日</td><td>アルミ板交換作業</td></tr>
</table>

（９）実証対象機器の信頼性

実証期間中における実証対象機器のトラブルは発生していない。

また、実証対象装置は、機器の異常が発生すると制御盤にて警報装置が作動するとともに、故障機器のランプが点灯するなど、管理者から環境技術開発者に連絡が入る仕組みとなっている。

(10) トラブルからの復帰方法

実証期間中における実証対象機器のトラブルは発生しなかったが、トラブルが発生したと想定した際の復帰方法に関して想定した。

実証対象機器の電解分離槽では、汚水を電気分解にて処理を行うが、汚水濃度によって電圧レベルを調整できる仕組みとなっている。仮に予測していた汚水濃度より低濃度の汚水を処理することになると過電流状態となり装置が停止することとなる。しかし、（９）実証対象機器の信頼性で記載したようにトラブルが発生した際には警報装置の稼動もしくは故障機器のランプの点灯など管理者が容易に把握可能であり、対処方法は制御盤内のブレーカーのON・OFFの操作を行うのみと復帰は容易である。

また、スカム受けホッパー内にはスカム受けネット(布製)が設置されており、汚泥の粘着性や堆積量に応じて目詰まりになることも想定されるが、スカム受けネット（布製）の交換や粘着物等を除去することで復帰は容易に行えると想定できる。

(11) 運転及び維持管理マニュアルの使い易さのまとめ

運転及び維持管理マニュアルの使い易さについての評価及び課題等について表５－31 に示す。

表５－31　運転及び維持管理マニュアルの評価及び課題

項　目	評価	課　題　等
読みやすさ	○	特になし
理解しやすさ	○	特になし
その他	－	

評価方法　○：改善すべき点なし　△：検討要素あり　×：改善すべき点あり

5.5　実証試験結果から見た実証対象機器の特徴について

（１）設置条件、運転維持管理等

実証対象機器は、地上設置型で比較的省スペースでの設置が容易である。また、屋外に設置できるほか、運転はそのほとんどが自動で設定でき、日常的には特別な知識がなくとも対応できる点に優れている。また、装置の立ち上げも短期間で本稼動することができる。

（２）水質結果と運転条件等

実証対象機器は、流入水の変動によっては安定した処理水を得るために流入量の調整が不可欠である。本実証では、実証試験場所から排出される全量の排水を処理できなかったとともに当初の処理目標を達成することは出来なかったが、運転条件である移送水量を12L/minから５L/minに変更したことにより、ノルマルヘキサン抽出物質の除去率が68.3%（約2.6倍　表５－14）となった。また、排水を一時的に緩衝する流入槽などの設置によって流入変動をできるだけ小さくすることにより実証対象技術の処理能力の安定性が向上すると思われる。さらに、追跡調査で行ったバッチ試験では30分後の処理水で除去率が88.5%（表５－16）、越流堰を設置することで73.7%（表５－20）の除去率となり、処理施設の条件に合わせて、処理方法および低減の構造の工夫を施すことにより、一層の改善が期待される。実証試験期間においての改良の結果では、ノルマルヘキサン抽出物質については平均して排水基準である30mg/L以下を達成したことを確認した。

（３）アメニティ、機器の異常等

実証対象機器の騒音は特に問題にならない程度といえるが、スラッジを浮上回収するために発生するにおいに対する対応は構造的な工夫で改善が期待される。なお、実証試験期間中は、衛生害虫の発生は見られなかったが様々な環境での状況を確認する必要がある。

６．データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、当協会が定める統合マネジメントシステムに従って実施した。

（１）データ品質指標

本水質実証項目の分析においては、ＪＩＳ等公定法に基づいて作成した標準作業手順書の遵守の他、以下に示すデータ管理・検証による精度管理を実施した。

生物化学的酸素要求量については、実証試験期間に特定の液を測定したところ、181±14.3mgO/Lであり、相対標準偏差は8.0％であった。したがって、これらの分析結果については安定しているものと思われる。

ノルマルヘキサン抽出物質については、全測定試料の10％に対し二重測定を実施した結果、それぞれの測定値の差は10％以内であった。

以上のことから、データの品質管理は適切に実施されており、水質実証項目について精度管理されていることが確認された。

７．品質管理システムの監査

本実証試験で得られたデータの品質監査は、当協会が定める統合マネジメントシステムに従って行った。

実証試験が適切に実施されていることを確認するために実証試験の期間中に１回内部監査を実施した。

この内部監査は、本実証試験から独立している当協会のISO事務局を任命して実施した。

その結果、実証試験は品質マニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

８．付録

8.1　現場写真

①設置風景

実証試験装置
対象施設

実証試験装置
掲示板

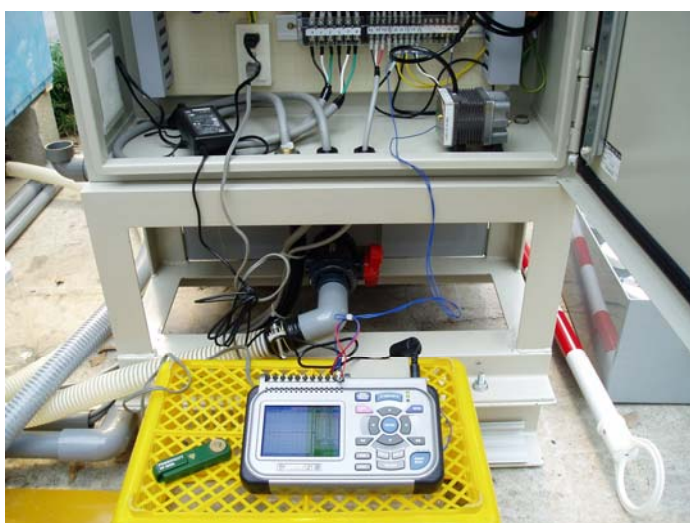
実証試験装置
全体風景

実証試験装置
　全体風景（側面）

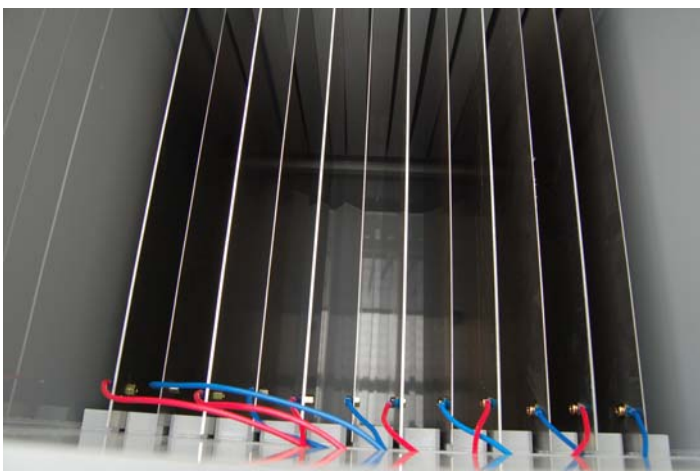
実証試験装置
　制御盤

実証試験装置
　制御盤

実証試験装置
電極消耗時間タイマー

実証試験装置
電圧切替スイッチ

実証試験装置
データロガー

実証試験装置
　電解分離槽
　スカム受けホッパー

実証試験装置
　処理水槽

実証試験装置
　電解分離槽内部
　（アルミ板、鉄板）

実証試験装置
　原水ポンプ流入口

実証試験装置
　スラッジ排出弁

実証試験装置
　流入ポンプ
　　流量計
　　流入採取場所

実証試験装置
　流入ポンプ取水口

実証試験装置
　ドレン戻り管

②処理状況

グリストラップ
（流入ポンプ槽）

流量計

電解分離槽

スクレーパー稼働状況

スカム受けホッパー

処理水槽

処理水監視槽

越流負荷に関する調査
（越流堰の設置）

③騒音調査

騒音調査
設置風景

騒音調査
観測状況

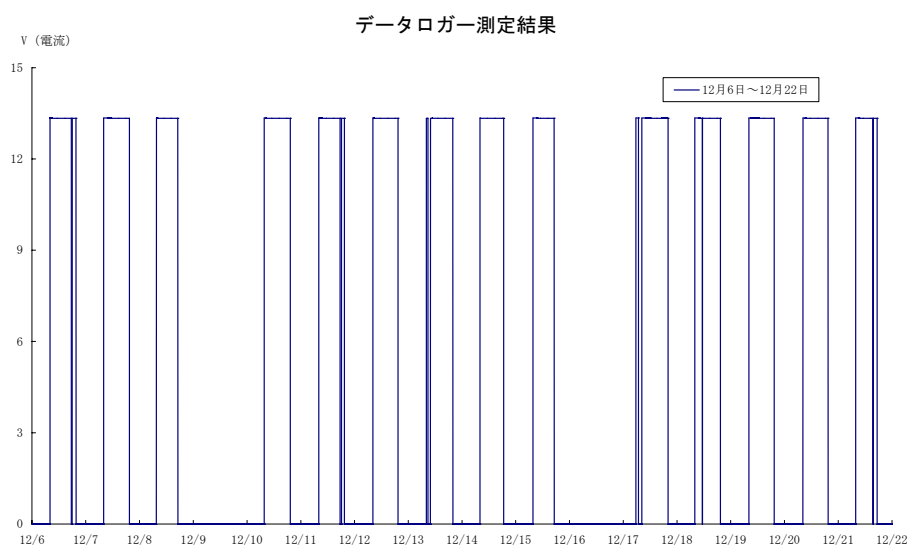
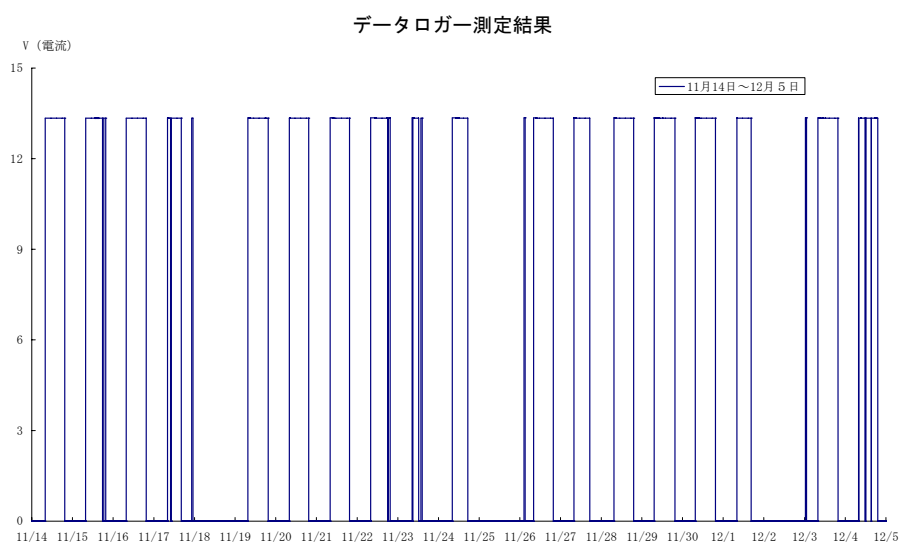
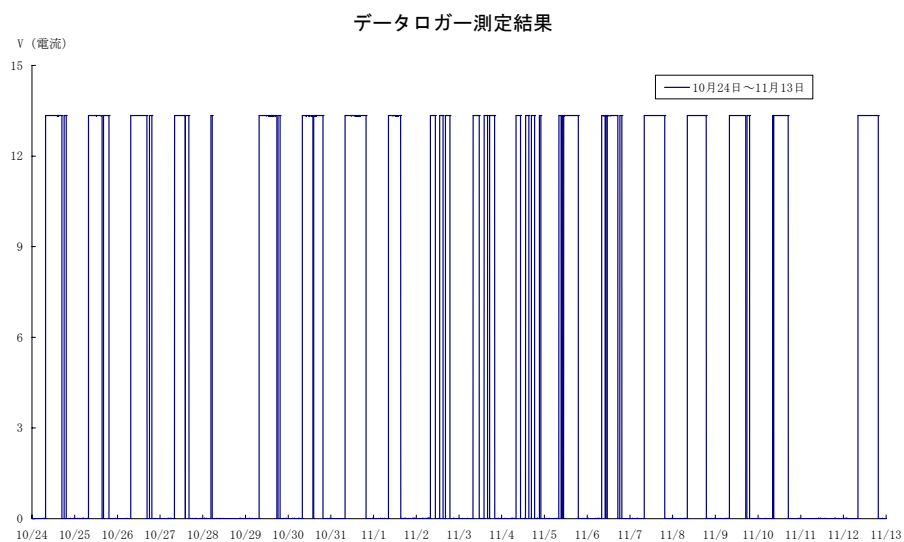
④臭気調査

臭気調査
　採取風景

⑤採取試料

移送水量（５L/min）
　左側：流入水
　右側：処理水

バッチ試験
　左側から流入水、15 分後、30 分後、45 分後の処理水

8.2　データロガー測定結果

９．環境技術開発者による運転及び維持管理マニュアル

9.1　電解式汚水処理装置（DZ-101KC）取扱説明書

電解式汚水処理装置

型式ＤＺ－101ＫＣ

取扱説明書

―装置概要と目的―

当装置は汚水の電解による殺菌効果、乳化液の分離作用、分解時の気泡による固液の分解浮上等の原理を応用した水洗式塗装ブースの水処理装置です。
使用目的は、オーバースプレーされる塗料ミストの回収、殺菌効果により循環水の長期間の利用、条件次第では無更新化も可能となります。
循環水のミスト濃度を低減させる事で排気系への障害を少なくし、悪臭防止の効果等も有り、更に薬品等を使用しない為、環境への影響、長期的には生産コストの低減に寄与するものと考えます。

＊ 本装置の構成

「以下、添付図を御参照下さい」

１．電解式汚水処理装置本体
型式　DZ－101KC ・・・・・・１台
東洋計装・・・W:800　H:1300　L:850　150 kg

２．スラッジ受け槽・・・・・・・１台
東洋計装・・・W:600　H:350　L:400
水切りろ布　１ヶ付属

３．ドレン受け槽　・・・・・・・１台
東洋計装・・・W:630　H:400　L:330

４．原水ポンプ（水中ポンプ）・・１台
テラダ・・・SG150 型　100V　60HZ

５．付属バルブ、ホース等・・・・１式
アサヒ AV 他　　設置工事にて使用

＊装置各部の説明

［「本体外形図」を御参照下さい。］

【１】本体装置

□　電解分離槽

塩ビ板製　容量 200L の電解槽に設置され、その下部から汚水が入り、上昇しながら電解処理がされる。

□　制御盤

本装置の全ての電気制御及びエアー制御を行います。＜別紙で説明＞

□　水面調整器

各電解槽の上面に浮上してくるスラッジを効率よく排出するために水面のバランスをスラッジ排出口に合わせます。
戻り管を上下にスライドさせて処理水の流出の高さを調整します。

□　スクレーパー

エアーシリンダー駆動により、電解浮上してきたスラッジを排出させます。
タイマーにより５～10 分毎に作動します。

□　スラッジ排出口

電解槽と一体構造、浮上スラッジを外側の受け槽に排出させます

□　電極収納ダクト

電極ケーブル接続箱からの電極板へのリード線を、ここでジョイントしてください。

□　電極ケーブル接続箱

電解用電源の中継、ネジ式端子台使用。

□　原水取入弁

電解処理流量の調整を行う。15～25Ｌ／毎分　半固定で使用
塩ビ製、ボールバルブ　25Ａ

□　処理水排出口

電解処理を経由した戻り水の出口、塩ビ製 40Ａ。

□　ドレン弁

スラッジ排出弁 40Ａが電解槽下部に１個ついています。
＊電解浮上しきれない比重の重いスラッジが沈降します。１週間に１，２回
開いてスラッジを排出させます。

【２】制御盤

［「制御盤正面図」を御参照ください。］

１．ＷＬ１：電源表示灯
盤内に200Ｖの電源が給電されメインブレーカーが［ＯＮ］であることを表示します。

２．ＯＬ１：電極消耗
アルミ電極板が消耗し交換時期が近いことを知らせます。

３．ＯＬ２：サーマルとリップ
原水ポンプ過負荷表示です。ブザー停止させ、ポンプのトラブルを調べ、解決後盤内のマグネットリレー［ＭＳ２］のサーマルリレーをリセットします。

４．ＯＬ３：電極過負荷
12組の電極いずれかが過負荷となり、6個のサーキットプロテクター（10Ａ）のどれかがトリップしていることを表示します。
原因を解除、安全を確認の上リセットします。

５．ＰＢ１：運転起動
全装置が起動します。

６．ＰＢ２：停止
全装置が停止します。

７．ＧＬ0：原水ポンプ
原水ポンプ運転時点灯します

８．ＧＬ1：予備

９．GL２：電解処理中
電極に給電中に点灯します

10．Ａ０：全負荷電流計
装置の全負荷電流を表示

11．Ｖ：電解直流電圧計
電解時の平均電圧を表示

12．Ａ：電解直流電流計
電解時の平均電流値を表示

13. ＣＯＳ１：連続･･･タイマー
運転条件の選択スイッチ。
連続＝ＰＢ２、手動で[ＯＦＦ]
タイマー＝ＴＯ、運転タイマーの設定時間で[ＯＦＦ]になります。

14. ＣＯＳ２：原水ポンプ
原水ポンプの運転スイッチ。
「試験」（手動）＝任意に作動
「自動」＝レベルスイッチに連動します。
（未使用の時はレベルスイッチの端子Ｅ１、Ｅ３を短絡する）

15. ＣＯＳ３：予備

16. ＣＯＳ４：電解処理（スラッジ排出）
電解、及びスラッジ排出器の運転スイッチ。
「自動」で電解運転、スラッジ排出は自動、タイマー、Ｔ１で５～10 分毎の間欠運転をします。

17. ＴＯ：運転タイマー
運転終了時間設定

18. HM：電極消耗時間
設定された消耗予測時間で信号が出力し、警告灯ＯＬ１が点灯します。

19. Ｒ．ＳＷ：電圧切替スイッチ
電解電圧の選定
電流計、電圧計の（2Ｖ以上 30Ａ以下）に入ることを目安とします。

20. ＢＺ：警報ブザー
原水ポンプ過負荷時、電極過負荷時に鳴動します。

21. ＣＯＳ４：警報ブザーの入り切りスイッチ

＊ 仕様その他

１． 電源

3 層 200V　　50/60HZ　800W

２． 電解電源

DC 脈流波形　5～10V　　最大出力　500W

３． 処理水量

600L～1000L/H

４． 圧空

3 kg/cm以上　　毎分 5L

＊　運転準備

１．原水槽に所定の水位があるか、確認してください。原水槽の水量が少なく電解槽に送水した場合に極端に水位が下がる恐れがある時は、先に電解槽に水を入れておきます。

２．循環運転以外は自動運転としてレベルスイッチを使用してください。原水ポンプの空運転には注意してください。

３．スラッジ排出器の作動範囲に障害がないことを確認し、スラッジ受け槽を適正な位置にセットします。

４．原水槽（ブースピット）との配管の接続、ポンプの電源接続を確認します。

５．電解槽本体下部のドレン弁 10 の閉を確認してください。

６．電解槽本体下部の原水取入弁８は半開にしてください。実際に水を流し流量調整時に再度調整します。

＊ 運転

１．盤内の主ブレーカー（ELB）を[ON]にします。　　電源表示灯（WL1）点灯

２．盤内の各ブレーカー、サーキットプロテクターの全ての[ON]にします。

３．運転切替スイッチ（COS1）「運転ータイマー」をタイマー側にしますと運転タイマー（TO）の設定時間のみの運転となります。

４．最初に循環水量の調整の為、電解槽の水面調整器を下に下げておきます。

５．盤面の原水ポンプスイッチ（COS1）を手動にして、原水槽と電解槽間の循環を始めます。戻り管出口で毎分 15 リットル程度になるように原水バルブを再度調整してください。

６．流量が安定したところで、水面調整器で電解槽の水面がスラッジ排出口から５㎜程度になるように調整します。

７．盤面の原水ポンプ（COS2）、電解スイッチ（COS3）を「自動」にして電解運転を開始します。電圧切替スイッチ（R. SW）で電解電流が 20～50A になるよう調整します。通常 V×A で 150W～300W 以内で使用します。

８．スラッジ排出器は通常 5～10 分程度に設定してください。（盤内タイマーT1）スラッジの浮上状態で時間の調整をします。

９．以上水面のバランスを確認の上、継続運転になります。循環量は通常１時間で 600～1000 リットルを目安とします。

10．排出されたスラッジの処理は手作業となります。

11．日常の運転は起動（PB1）、停止（PB2）の操作ですが、水面、電解電流は確認してください。停止時は原水ポンプの接続側のバルブは「閉」にしてください。

12．原水ポンプの吸込部に固形物が詰まりますと、循環量が低下します。固形物が多い場合は点検、清掃をお願いします。運転状況を確認の上、点検周期を決めてください。

13．電解槽下部のドレンバルブは１日に１回開き、30～40L 程、排出して電解槽下部の堆積を予防します。運転前が効果的です。

＊　保守要領

１．陽極のアルミ板の消耗は 500 時間位を想定しております。ただし、電流量のより多少の違いがあります。極板が完全に溶ける前に交換してください。現実的な時間が決まりましたら、積算計の時間を再セットします。

２．電極の交換作業は電源を切り、スラッジ排出器を手で前方に移動させてから行います。

３．スラッジ排出器の駆動速度の調整は制御盤内の電磁弁についているネジで行います。

４．原水の汚れにより過大電流が流れる場合は電流調整基板 CU-1 のトリマーで最適値を設定します。

５．電極板が完全に溶けますと、交換時にバラバラに落下して取り出しに時間がかかりますので、形のあるうちに交換してください。

６．電極板は多少の在庫をお勧めします。

７．スラッジ排出器の速度は速すぎると危険です。